



UNIVERSIDADE
NOVA
DE LISBOA

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

O efeito das queimadas num cenário de Alterações Climáticas:

**A perceção dos agricultores nos Assentamentos Rurais na
Amazónia Legal – Assentamentos São Jorge, Itacira E Pontal**

**Tese de Doutoramento em Alterações Climáticas e Políticas de
Desenvolvimento Sustentável, especialidade em Ciências do
Ambiente.**



Janeiro, 2019

Tese apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria José Roxo.

*À Ana Cristina Ribeiro,
Minha companheira de muitos anos*

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Maria José Roxo, por toda ajuda dada, paciência e compreensão.

À minha família por terem que suportar minha ausência.

Aos meus colegas de estudos, por proporcionar excelentes momentos na minha vida.

A todos os professores do Programa Doutoral de Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável, em especial o Professor Filipe Duarte Santos pela capacidade de fazer cada aluno se sentir especial.

Aos funcionários da Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Sociais.

Aos funcionários da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

Aos colegas de trabalho que compartilham a árdua missão de prevenir e combater os incêndios florestais.

RESUMO

O EFEITO DAS QUEIMADAS NUM CENÁRIO DE ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: A PERCEÇÃO DOS AGRICULTORES NOS ASSENTAMENTOS RURAIS NA AMAZÓNIA LEGAL – ASSENTAMENTOS SÃO JORGE, ITACIRA E PONTAL

FABRÍCIO RIBEIRO DE CASTRO

O trabalho desta tese consistiu analisar o efeito das queimadas e a percepção dos agricultores que usam fogo como ferramenta de produção no cenário de alterações climáticas, para isto, foi realizada análise qualitativa descritiva, utilizando pesquisas bibliográficas, documentais e o método *Survey*, através do corte transversal (cross-sectional) com amostragem não probabilística por julgamento. A área de interesse do estudo foi a Amazônia Legal, com agricultores que moram em assentamentos rurais. Com isso, para a escolha seguiu-se o conceito mais abrangente de lugar como tendo três unidades analíticas: localização, atividades e compartilhamento culturais. Os inquéritos foram aplicados nos assentamentos rurais São Jorge e Itacira no Estado do Maranhão e Pontal no Estado do Tocantins, durante o ano de 2017. Após análise dos inquéritos foi elaborada uma matriz com os pontos fortes, fracos, as ameaças e as oportunidades. Em seguida, com o intuito de atingir um público maior e promover uma agricultura de baixa emissão de GEEs, foram elaboradas medidas de prevenção e alternativas ao uso do fogo na agricultura em geral, voltadas para a realidade dos assentamentos rurais, empregando para tal novas abordagens científicas. Após a investigação realizada com as comunidades dos assentamentos rurais da Amazônia Legal, considera-se que os parâmetros a serem alvos de políticas públicas educacionais e gestão ambiental eficiente são: a redução do desflorestamento e da fragmentação de habitats, a redução no uso do fogo, o acesso a novas tecnologias agrícolas, entre outras, o controle de espécies invasoras e a melhoria na prevenção de doenças como medidas urgentes, para que os agricultores possam enfrentar o desafio das alterações climáticas.

PALAVRAS-CHAVES: Assentamento rural; Queimadas; Alterações climáticas; Agricultores

ABSTRACT

EFFECT OF THE WILDFIRES IN A SCENARIO OF CLIMATIC CHANGE: THE PERCEPTION OF FARMERS IN THE RURAL SETTLEMENTS IN THE LEGAL AMAZONA REGION – SÃO JORGE, ITACIRA, AND PONTAL SETTLEMENTS

FABRÍCIO RIBEIRO DE CASTRO

The work of this dissertation consisted in analyzing the effect of wildfires and the perception of the farmers that use fire as a production tool in the scenery of climatic changes. To this end, we conducted a qualitative analysis using bibliographic and document analyses and the Survey method, applying a cross-sectional cut with non-probabilistic samples by trial. The interest area was the Legal Amazon, with farmers that live in rural settlements. We used the most encompassing concept of location considering three analytical units: location, activities, and crop sharing. The inquiries were applied at the rural settlements of São Jorge and Itacira, in the state of Maranhão, and Pontal, in Tocantins, both in Brazil, during 2017. After analyzing the inquiries, we elaborated a matrix with the strengths, weaknesses, threats, and opportunities. Subsequently, to reach a larger public and promote an agriculture with lower greenhouse gas emissions, we devised prevention measures and alternatives to the use of fire in agriculture in general using scientific approaches directed at the reality of rural settlements. After the investigation conducted with the rural settlements of the Legal Amazon, we considered that the parameters to be targeted by educational and environmental management public policies are: the reduction of deforestation and habitat fragmentation; the reduction of fire use; the access to new farming technologies, among others; the control of invading species; and the improvement of disease prevention as urgent measures for the farmers to face the challenge of climatic changes.

KEYWORDS: Rural settlement; Wildfires; Climatic changes; Farmers

ÍNDICE

1.Introdução	1
1.1 Alterações Climáticas e Incêndios Florestais	1
1.2 Definição do problema	4
1.3 Objectivos	10
1.3.1 Objectivo geral	10
1.3.2 Objectivos específicos	10
1.4 Metodologia	11
1.5 Estrutura do Trabalho	15
2. Contexto Teórico	17
2.1 Alterações Climáticas	17
2.2 Efeitos das Alterações Climáticas	20
2.2.1 Eventos extremos	20
2.2.2 Segurança alimentar	23
2.2.3 Biodiversidade	26

2.2.4 Desflorestamento	30
2.2.5 Saúde	34
2.3 Queimadas e Incêndios Florestais	43
2.4 Percepção humana ligada as alterações climáticas	49
 3. Área de estudo - Breve caracterização do meio	 54
3.1 Enquadramento geográfico – clima, relevo, geologia, solos, bioma e uso do solo	55
3.2 Amazónia Legal e o panorama dos assentamentos rurais na fronteira agrícola brasileira	60
3.2.1 Município de Cidelândia e o Assentamento São Jorge	64
3.2.1.1 Município de Cidelândia	64
3.2.1.2 Assentamento São Jorge	66
3.2.2 Município de Imperatriz e o Assentamento Itacira	72
3.2.2.1 Município de Imperatriz	72
3.2.2.2 Assentamento Itacira	73
3.2.3 Município de São Miguel do Tocantins e o Assentamento Pontal	76
3.2.3.1 Município de São Miguel do Tocantins	76
3.2.3.2 Assentamento Pontal	77
3.3 Síntese das principais características dos assentamentos estudados e seus respectivos municípios	80

4. Análise da percepção dos agricultores da Amazônia Legal ligadas ao ambiente e as alterações climáticas	83
4.1 Apresentação dos resultados do inquérito por tópicos	83
4.1.1- Os fenômenos climáticos extremos	84
4.1.2 – Queimadas, incêndios florestais e desflorestamento	92
4.1.3 - Fauna, flora e segurança alimentar	100
4.1.4 – Saúde	110
4.1.5 - Uso da água	116
4.1.6 - Impactos e disposição individual de mudança	119
5- Matriz SWOT: Forças, oportunidades, fraquezas e ameaças apresentadas pelos agricultores.	124
5.1 Elaboração e descrição dos quadrantes da Matriz SWOT dos assentamentos	124
5.1.1 Forças	125
5.1.2 Fraquezas	126
5.1.3 Oportunidades	127
5.1.4 Ameaças	128
5.2 Medidas de adaptação e mitigação que podem ser adotadas pelos agricultores nos assentamentos estudados, baseados na análise das forças, oportunidades, fraquezas e ameaças apresentadas.	129
6. Prevenção e alternativas ao uso do fogo na agricultura em geral.	132
7. Conclusão e considerações finais	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140
ÍNDICE DE FIGURA	173

ÍNDICES DE TABELA	178
ÍNDICE DE QUADROS	179
APÊNDICES	180
Apêndice A - Questionário sobre o conhecimento e a percepção das alterações climáticas dos agricultores que moram em áreas com altos índices de queimadas e incêndios florestais.	180

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Alterações Climáticas
ANA	Agência Nacional das Águas
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer
APP	Área de Preservação Permanente
AR5	Fifth Assessment Report
ARLC	Área de reserva legal coletiva
ASPRAJORGE	Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento São Jorge
BDQUEIMADAS	Banco de Dados de Queimadas
CASB	Clube Agroextrativista Carrasco Bonito
CIDA	Companhia Industrial de Desenvolvimento da Amazônia
CITES	Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
COP-21	21ª Conferência das Partes
EC	European Commission Climate Action
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EM-DAT	Emergency Events Database
EPA	Environmental Protection Agency
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

GEEs	Gases do Efeito Estufa
HAB	Harmful Algal Blooms
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMESC	Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos
IMPACT	Análise de Políticas de Mercadorias Agrícolas e Comércio
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDC	Intended Nationally Determined Contributions
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MA	Unidade federativa do Maranhão
MATOPIBA	Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
MIQCB	Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Ministério da Saúde do Brasil
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra

NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NUGEO/LABGEO	Núcleo Geoambiental/Laboratório de Geoprocessamento
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Projeto de Assentamento
PIB	Produto Interno Bruto
PPCDAm	Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desflorestamento na Amazônia Legal
PRA	Programa de Regularização Ambiental
PREVFOGO	Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
PRODES	Projeto de Estimativa do Desflorestamento da Amazônia
REGIA	Regional General Equilibrium Model for the Brazilian Amazon
RL	Reserva legal
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
TO	Unidade federativa do Tocantins
TSM	Temperatura de Superfície do Mar
UC	Unidade de Conservação
UCL	Comissão sobre Saúde e Alterações Climáticas da revista Lancet
UNISDR	Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres

WEF	Forum Econômico Mundial
WMO	World Meteorological Organization

1.Introdução

1.1 Alterações Climáticas e Incêndios Florestais

Atualmente, um dos maiores desafios que a Humanidade vem enfrentando são as alterações climáticas e a capacidade de lidar com seus efeitos. A adaptação e a mitigação são as duas respostas possíveis para este problema, no entanto, para efetuar estas ações é necessário que a sociedade compreenda os riscos ambientais aos quais está exposta devido ao aquecimento global. A pesquisa aqui apresentada tem como finalidade revelar como algumas comunidades da Amazônia Legal¹, que usam o fogo na agricultura, percebem as alterações climáticas e como estão sendo sentidos os seus efeitos.

Os estudos já realizados revelam que as alterações climáticas contribuem com vários efeitos negativos para o ambiente e consequentemente para os seres humanos. Apesar de haver um consenso científico sobre o aquecimento global e suas consequências, cada vez mais notórias, algumas pessoas ainda são céticas com relação ao assunto.

As alterações climáticas distinguem-se pela sua origem, sendo umas de origem natural e outras antropogênicas. As primeiras são acontecimentos naturais que ocorrem na Terra desde a sua formação, há mais de 4500 milhões de anos, e resultam da evolução do sistema terrestre e das interações entre os processos físicos, químicos e biológicos nos seus subsistemas; e as últimas são resultados da atividade humana inerente ao seu desenvolvimento social e econômico, acentuados após a Revolução Industrial (Santos, 2012). Estas últimas, tornaram-se um grande problema mundial afetando inúmeras frentes e causando danos sociais, ambientais e econômicos. Perante esta realidade, as populações mais pobres mais vulneráveis aos efeitos negativos destas alterações, aumentando assim, a necessidade de implantar políticas públicas

¹ A Amazônia Legal é uma área que corresponde a 59% do território brasileiro e engloba a totalidade de oito estados (Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) e parte do Estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44°W), perfazendo 5,0 milhões de km² (IPEA,2008).

sustentáveis e eficientes, saindo da esfera abstrata do discurso público e executando ações que alcancem o modo de vida dos mais vulneráveis.

As alterações climáticas geram inúmeros efeitos adversos sendo que a European Commission Climate Action (2015) listou os principais impactos globais das alterações climáticas da seguinte forma:

- O recuo das geleiras polares, o derretimento das calotas polares e o aumento do nível do mar;
- Aumento da frequência de ocorrência e na gravidade dos eventos climáticos extremos como inundações, secas e ondas de calor e frio;
- Impactos diretos na saúde humana;
- Redução ou até mesmo a extinção de espécies animais e vegetais;
- Alteração nos recursos hídricos e na produção de alimentos;
- Conflitos regionais e internacionais;

Da mesma forma, as consequências destes efeitos são inúmeras, dentre as principais podem ser citadas: o risco de inundações, a redução da disponibilidade de água, redução na produtividade das culturas que compromete a produção de alimentos e ondas de calor e frio que contribuem com mortes prematuras.

O aquecimento global também pode agravar a propagação de doenças tropicais como a malária, dengue, chikungunya, zica vírus e febre amarela. Além de ameaçar a segurança regional e internacional ao desencadear ou exacerbar conflitos, fome e movimentos de refugiados.

As recentes conferências sobre clima da ONU concordam que os países em desenvolvimento são particularmente vulneráveis e que, ações para combater o desflorestamento tropical e a degradação florestal (estimado em cerca de 15% das emissões mundiais de GEE's) são fundamentais para a redução das emissões (EC, 2015). Dentre estas ações, a redução do impacto do fogo na vegetação é necessária tendo em vista que um dos principais responsáveis pela redução das florestas são os incêndios que afetam o ecossistema e colaboram com as emissões de GEE's.

Segundo Li et al. (2017) os incêndios no século XX causaram um aumento de 0,18 °C na temperatura do ar. Em comparação ao uso do solo e alterações na cobertura,

o impacto do fogo foi maior, já que para estes parâmetros o aumento de temperatura do ar foi de 0,1 °C.

O fogo é um fenômeno global e interage fortemente com a biosfera e o clima e, é a principal forma de perturbação do ecossistema terrestre a uma escala global (Bowman et al., 2009). Estudos recentes apontam que as áreas queimadas globalmente são em média de 489 Mha/ano (Li et al., 2017).

No Brasil, as queimadas e incêndios são problemas crônicos, sendo o fogo usado em grande escala pelos pequenos agricultores como ferramenta agrícola. Somente no ano de 2017, o satélite de referência usado para a obtenção da informação que consta do banco de dados de queimadas (BDQUEIMADAS, 2018) registrou 275.111 focos de calor. Políticas públicas eficientes são fundamentais para mudar o cenário do fogo no país, o que é essencial para a redução das emissões de carbono no Brasil.

O apoio e o envolvimento público desempenham um papel fundamental na criação de políticas e, o uso da percepção da comunidade é muito importante para a gestão ambiental. A relação do poder público com a sociedade é o primeiro passo para a eficiência das políticas públicas, por isso com relação ao uso do fogo é crucial entender o que pensam os pequenos agricultores da Amazônia Legal com a finalidade de atingir uma situação ambiental mais favorável.

No decorrer desta tese serão apresentados estudos que demonstram como as alterações climáticas estão contribuindo para adversidades relacionadas com os períodos de chuva e seca, fenômenos extremos, desflorestamento, incêndios florestais, redução e extinção da fauna e flora, na agricultura, na segurança alimentar, no aumento e surgimento de doenças e no uso dos recursos hídricos.

Neste caso de estudo, os agricultores da Amazônia Legal que usam fogo na agricultura, foram classificados como um público vulnerável as alterações climáticas, sendo as suas práticas agrícolas prejudiciais ao ambiente. Tendo em vista que seu modo de produção tem demonstrado ser cada vez menos produtivo e mais impactante, esta diminuição na eficiência tende a aumentar com os efeitos do clima.

Este trabalho abordará aspectos que permitam verificar como as populações agrícolas, que usam o fogo na agricultura, representadas aqui por três assentamentos rurais na Amazônia Legal, percebem as alterações climáticas e os seus impactos e,

como lidam com seus efeitos no intuito de usar a percepção como ferramenta de gestão de políticas ambientais.

1.2. Definição do problema

As causas das alterações climáticas são de origem natural e antropogénica. No período anterior à revolução industrial, a Humanidade só tinha necessidade de se adaptar às alterações de origem naturais, uma vez que as contribuições antropogénicas para as alterações climáticas eram ínfimas. A partir do século XX até o presente, as emissões de carbono de origem antropogénica para a atmosfera aumentaram exponencialmente, causando diversas alterações no clima, forçando os seres humanos não só a se adaptar às alterações, como também a utilizar medidas de mitigação para reduzir e minimizar os efeitos do clima (Santos, 2012).

A população mundial vem crescendo e com isso a demanda por alimentos, paralelamente temos 700 milhões de pessoas vivendo na extrema pobreza e outras centenas de milhões pouco acima desta linha. O desenvolvimento e, a até mesmo, a sobrevivência humana podem ser colocados em risco devido às alterações climáticas. Neste contexto, segundo Barbier (2015), a população rural do mundo está na linha de frente dos afetados pelas alterações climáticas, e as populações mais vulneráveis são as pessoas pobres que vivem nos países em vias de desenvolvimento. As pessoas pobres são afetadas pelas alterações climáticas principalmente de dois modos: temperatura extrema e desastres naturais de curta duração, que diretamente causam perdas de ativos com impactos imediatos e extremos (Dai et al., 2015).

Nas últimas décadas o Brasil apresentou avanços na redução da pobreza, mas a falta de infraestrutura, a exclusão social, pouco acesso a tecnologia, educação, saúde e segurança ainda são entraves a serem vencidos. Além de índices altos de mortalidade infantil e baixo acesso ao saneamento básico, a população rural ainda é muito vulnerável. Este cenário é ainda mais alarmante nos assentamentos rurais da Amazônia Legal.

Algumas das consequências das alterações climáticas são o aumento da temperatura e dos efeitos extremos de seca, que causam um aumento nas queimadas e

incêndios florestais. Na Amazônia Legal com relação ao uso do fogo, observa-se um cenário de desobediência civil, já que por ano existem milhares de focos de calor sendo a maioria provocada pela ação humana de forma ilegal e irregular, já que os órgãos ambientais locais não emitem autorizações de queima em quantidade compatível com o número de focos de calor apresentados, ficando caracterizado assim de maneira notória o descaso com as normas e as leis ligadas ao fogo.

Alguns ecossistemas, principalmente o cerrado e as savanas são adaptados e dependentes do fogo para obterem consequências ecológicas benéficas como a liberação de nutrientes e redistribuição, estimulação do crescimento das plantas, aumento da produtividade nos sistemas de solo da decomposição do material queimado, iniciação da sucessão de vegetação e regeneração florestal, maior disponibilidade de recursos para árvores sobreviventes e criação de habitat crítico da vida selvagem (Loehman et al., 2014). Entretanto, estes benefícios só são atingidos com o manejo adequado do fogo, respeitando o tempo de repouso do solo evitando o uso abusivo e sem critério que em médio e longo prazo causam efeitos negativos principalmente o desgaste do solo e a sua erosão. Estudos de Mackensen et al. (1996) realizados na Amazônia revelam que em sete anos, são perdidos 96% de nitrogênio, 76% de enxofre, 47% de fósforo, 48% de potássio, 35% de cálcio, e 40% de magnésio em uma área de vegetação secundária que usou o fogo como ferramenta agrícola.

Neste contexto, o cenário observado nos assentamentos rurais estudados nesta tese revela que:

- Com o aumento da temperatura e dos períodos de secas, temos um aumento das queimadas e incêndios florestais, que ao longo do tempo empobrecem o solo na Amazônia Legal (Mackensen et al., 1996);

- Com o empobrecimento do solo, a produção agrícola diminui e, paralelamente observa-se o aumento da população, o que gera um aumento pela demanda de alimentos, sendo necessário assim melhorar a produtividade com técnicas agrícolas mais eficientes;

- Como não existem recursos financeiros para obter uma tecnologia mais eficiente, a solução é aumentar a área de plantio, para aumentar a produção;

- Para aumentar a área de cultivo, o agricultor tem que desmatar novas áreas e realizar queimadas novamente;

- Com as queimadas e o período de seca maior, a floresta sofre um stress hídrico, que afeta a fisiologia vegetal causando maior queda de folhas e morte de espécies (Aragão et al., 2018);

- O stress hídrico deixa as florestas mais secas aumentando a vulnerabilidade a ataque de insetos que também causam queda de folhas e galhos ou morte de espécies vegetais (De Rigo et al., 2017).

- O aumento da queda das folhas gera uma redução do tamanho da copa das árvores que permite a incidência maior de raios solares no sub-bosque tornando-o mais quente e seco (Aragão et al., 2018);

- O aumento da queda de folhas e mortes de espécies além de causar a redução da copa gera também um aumento de combustível no sub-bosque (Aragão et al., 2018);

- Em um ambiente mais quente e seco e com mais combustível, a floresta fica mais propensa a incêndios e reduz sua capacidade fotossintética (Aragão et al., 2018);

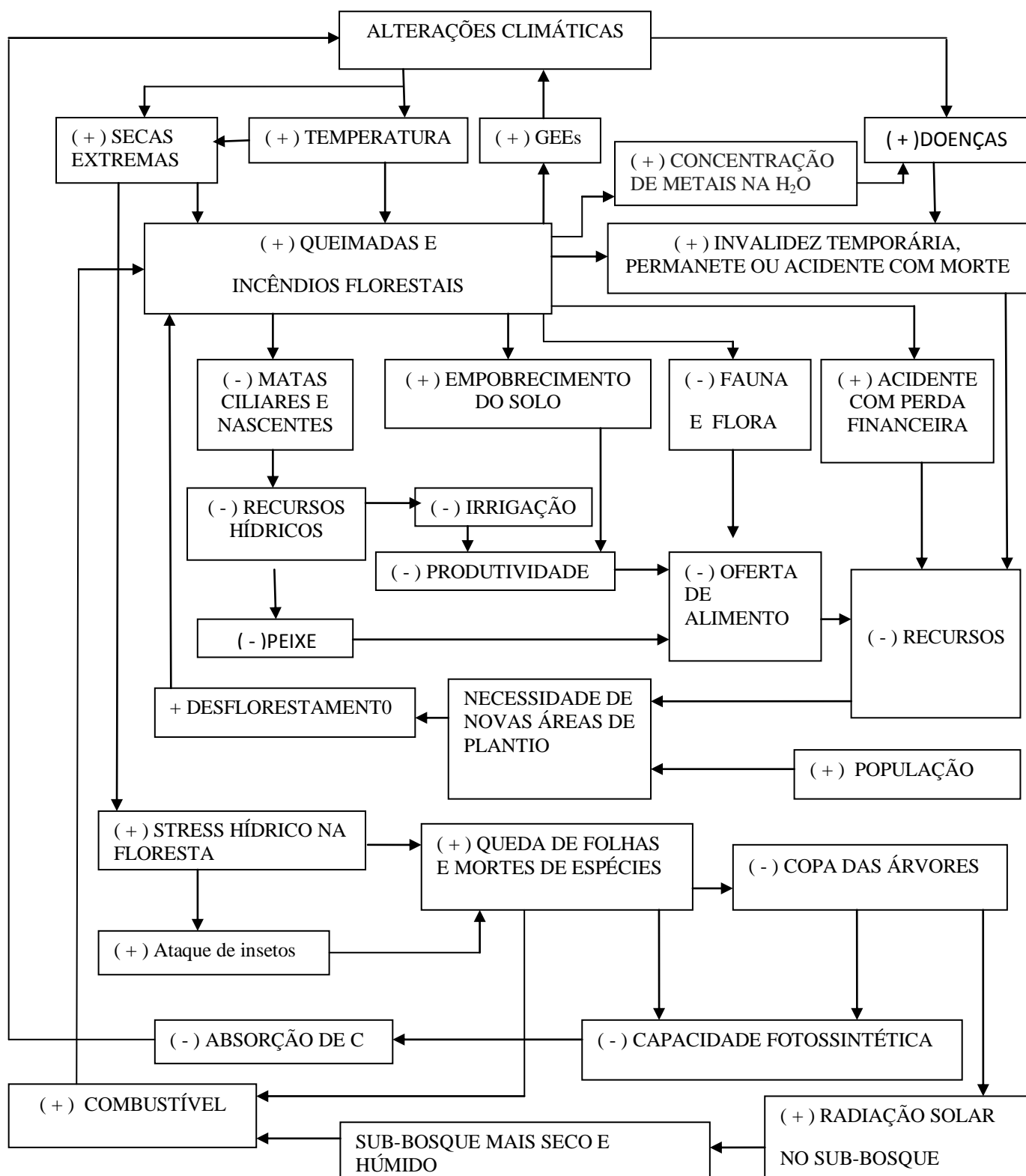
- Com a redução da capacidade fotossintética e com o aumento das queimadas, as florestas diminuem a absorção de carbono e aumentam as emissões de GEE's, contribuindo para as alterações climáticas e para o aumento da temperatura; fechando o ciclo tenebroso que se retroalimenta, ao qual os agricultores ficam sujeitos aos seus efeitos.

A problemática vai além da redução da capacidade agrícola, que põe em risco a segurança alimentar dos produtores rurais. Este ciclo, também causa danos aos recursos florestais com a redução ou até mesmo a extinção de algumas espécies da fauna e da flora. Gera também danos nas nascentes e matas ciliares que afetam os cursos de água e contribui para diminuição dos recursos hídricos, o que consequentemente reduz a oferta de peixes. Além de afetar no volume, a química da água também sofre consequências com o aumento de metais e sedimentos em níveis elevados deixando o consumo da água impróprio para o ser humano, ameaçando o abastecimento e colocando em risco a saúde do consumidor.

Outro efeito negativo e talvez o mais sentido emocionalmente pelas comunidades é o registro de acidentes ligados ao uso do fogo, que causam invalidez temporária ou definitiva e, em muitos casos levam a morte do agricultor.

Os efeitos das alterações climáticas são sentidos de duas maneiras: diretas e indiretas. As alterações de temperatura, precipitação e ocorrência de ondas de calor e frio, inundações, secas e incêndios resultam de forma direta. Alterações ecológicas e sociais são sentidas de maneira indireta, como o desequilíbrio nos ecossistemas, redução na produtividade agrícola, mudança de vetores de doenças e deslocamento de pessoas (Smith et al., 2014).

A figura 1 foi desenvolvida neste capítulo para elucidar os contextos descritos acima e baseada nas prerrogativas de Aragão et al. (2018), De Rigo et al. (2017) e Mackensen et al. (1996), demonstrando o ciclo a que os pequenos agricultores que tem o uso do fogo como principal ferramenta agrícola estão sujeitos.



Os agricultores dos assentamentos rurais da Amazônia Legal estão mais vulneráveis aos efeitos das alterações climáticas devido ao baixo poder aquisitivo, deixando-os muito dependentes de políticas públicas.

A percepção pública das causas antropogénicas das alterações climáticas é uma questão complexa e crítica. Esta questão é importante para cientistas e decisores políticos, devido ao papel do indivíduo e à capacidade de influenciar o seu comportamento em relação ao risco, por exemplo, na adoção de estratégias de redução de risco climático através da adaptação ou de medidas de mitigação (Armah et al., 2017).

Mesmo com toda a vulnerabilidade e falta de recursos é emergencial, dentro deste contexto, a necessidade de modificar o modo de produção dos agricultores que usam a técnica rudimentar de corte e queima, e aderir a medidas de adaptação e mitigação. Para isso, é necessário a adoção de políticas públicas sustentáveis e para estas políticas serem eficientes, o primeiro passo a ser dado é ouvir os envolvidos e compreender o que pensam de todo o processo pelo qual estão passando. Sendo esta a essência deste trabalho.

1.3. Objectivo

1.3.1- Objectivo Geral

O objectivo principal da pesquisa é avaliar como as comunidades que usam o fogo como prática agrícola tradicional, percebem as alterações climáticas em diversas áreas da Amazônia Legal.

1.3.2- Objectivos específicos

- Verificar a percepção que as comunidades rurais têm a respeito das alterações climáticas observadas em suas respectivas regiões, relacionando-as com eventos extremos e modificações do ambiente;
- Questionar o uso do fogo nas atividades agrícolas realizadas nos assentamentos rurais, contextualizando, sobre seus efeitos e possíveis danos na região;
- Averiguar junto aos assentamentos rurais os efeitos que vêm sofrendo no cenário atual, a fauna, flora e questões ligadas a segurança alimentar, abordando também a saúde da comunidade;
- Obter o ponto de vista dos agricultores com relação aos efeitos das alterações climáticas na região em que as comunidades abordadas realizam suas atividades, bem como, a disposição individual para mudar e alterar seu comportamento para a adaptação;
- Obter indicações que possam servir de fundamento para propostas de planejamento de mitigação e adaptação, e como instrumento de gestão para as políticas públicas.

1.4 Metodologia

A pesquisa consistiu em análise qualitativa descritiva, utilizando pesquisas bibliográficas, documentais e o método *Survey*, através do corte transversal (cross-sectional) com amostragem não probabilística por julgamento, selecionando agricultores adultos com mais de 45 anos de idade e mais tempo de moradia no local estudado, acima de 20 anos (casos típicos). Segundo Churchill (1998), a amostragem por julgamento é aquela em que os elementos da população são selecionados intencionalmente. Esta seleção é feita considerando que a amostra poderá oferecer as contribuições solicitadas.

Segundo Stake (2011), as pesquisas qualitativas buscam dados que representam experiências pessoais em momentos específicos. Guerra (2006) enfatiza que, a questão central em uma análise compreensiva não é a definição de uma imensidade de sujeitos estatisticamente representativos, mas sim uma dimensão de sujeitos socialmente significativos, que reportem a diversidade de culturas, opiniões, expectativas e a unidade do gênero humano. Assim a interrogação que se coloca é a da representatividade social de um pequeno grupo de indivíduos, questão inevitável nas investigações que usam inquéritos. Não foram usados métodos estatísticos de manipulação, obedecendo aos princípios da abordagem qualitativa (Godoy, 1995).

Para verificar a percepção das alterações climáticas nas populações que fazem uso do fogo, o primeiro passo deste estudo consistiu na realização de uma revisão da literatura de documentos e relatórios científicos e políticos relevantes a nível regional, nacional e global sobre o tema das alterações climáticas para elaboração do *Survey*. Depois foram aplicados questionários às populações de adultos de assentamentos rurais, sendo escolhidas áreas que apresentaram altos índices de focos de calor (BDQUEIMADAS, 2015).

Estes focos foram detectados pelo satélite NOAA-15 (diurno e noturno), que pertence ao instituto NOAA e são disponibilizados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). O satélite NOAA-15 foi escolhido por ser considerado o satélite de referência e o principal utilizado pelo INPE.

Os focos de calor representam qualquer temperatura média acima de 47°C nos pixels, que foram identificados pelo sistema de monitoramento de queimadas, com temperaturas de brilho superiores ou iguais a 320K*. Os valores de temperatura são derivados dos dados do canal 3 do radiômetro AVHRR (ADVANCED VERY HIGH RESOLUTION RADIOMETER), um sensor a bordo dos satélites de órbita polar (série NOAA).

A área de interesse do estudo foi a Amazônia Legal, com agricultores que usam o fogo como ferramenta de produção. Com isso, para a escolha seguiu-se o conceito mais abrangente de lugar como tendo três unidades analíticas: localização, atividades e compartilhamento culturais, sendo todas elas integradas em uma comunidade (Amundsen, 2015).

Além da localização na Amazônia Legal, a escolha foi feita seguindo-se a própria definição e origem de assentamentos rurais os quais indicam que são produtores agrícolas, e que os focos de calor indicavam que usam o fogo como modo de produção na agricultura. Este contexto, permitiu identificar as áreas como sendo ideais para o estudo.

Na posse dos dados do satélite e após análise geográfica, três assentamentos rurais na Amazônia Legal foram selecionados para a aplicação dos inquéritos.

Foram utilizado questionário semi-estruturado individual com questões fechadas na sua maioria, para realizar inquéritos face a face, elaborados a partir de uma revisão bibliográfica sobre as alterações climáticas, e finalizados após um pré-teste (questionário piloto) na região de Grajaú/MA.

A aplicação deste questionário piloto ocorreu em setembro de 2016 para verificar possíveis falhas na aplicabilidade e compreensão. Da avaliação feita constatou-se que o inquérito atingiu o objetivo proposto de avaliar a percepção da comunidade. Também se verificou a viabilidade prática da execução do questionário, levando em consideração a forma da coleta dos dados e a compreensão do inqueridos.

Após as devidas adequações, o questionário foi aplicado em comunidades da Amazônia Legal que usam o fogo nas suas atividades agrícolas no Estado do Maranhão e Tocantins localizados na região Nordeste e Norte do Brasil. Nestas localidades, antes

de iniciada a fase de inquérito, realizou-se uma sondagem para verificar junto das comunidades se haveria aceitação da presença dos inquiridores.

Um treinamento de 40 horas foi efetuado para três colaboradores que iam realizar os inquéritos e um coordenador. Os pesquisadores eram pessoas ligadas às comunidades para facilitar a aceitação local e a maior compreensão dos inqueridos. Os dados eram coletados e verificados ainda no campo por uma coordenadora com o intuito de corrigir possíveis erros ou falhas antes das informações serem juntadas na base de dados da pesquisa.

O inquérito era composto de 30 questões, com perguntas simples para facilitar a compreensão, devido ao baixo grau de escolaridade dos inqueridos. O objetivo de selecionar agricultores com mais de 45 anos de idade e que moravam a mais de 20 anos na região, foi a procura de uma melhor percepção temporal comparativa das alterações detectadas. Alguns estudos demonstram que fatores como idade e experiências agrícolas colaboram com a percepção, já que o aumento entre a relação do indivíduo com o ambiente que vive, pode facilitar o reconhecimento das alterações climáticas, sendo as pessoas mais idosas as que têm conhecimento acumulado (Akerlof et al., 2013; Liu et al., 2014).

A estrutura do inquérito era semi-estruturada. Foram abordadas questões, sobre conhecimentos e percepção das alterações climáticas, vulnerabilidade, atitudes de mitigação e adaptação da comunidade, eventos extremos relacionados com a saúde, ambiente e segurança alimentar, além de verificar a disposição individual em mudar de atitude para mitigar os efeitos das alterações climáticas.

Antes de iniciar o inquérito, o inquerido era instruído a responder de acordo com suas recordações de quando começou a morar na região até o momento atual. No cabeçalho do inquérito foi solicitado a idade, o tempo que mora na região e o nome do seu PA (Projeto de Assentamento).

O inquérito foi dividido em seis blocos. O primeiro bloco verificou o conhecimento do inquerido com relação às alterações climáticas, em seguida, foi abordada a percepção das alterações na comunidade no período chuvoso e de seca, modificação na área florestal, eventos extremos de seca e alterações no ambiente. O segundo bloco foi destinado a verificação do uso do fogo e sua contextualização. O terceiro bloco abordou questões sobre fauna, flora e segurança alimentar. O quarto

bloco foi destinado à saúde da comunidade. O quinto bloco foi relacionado ao uso da água. Por último, o sexto bloco verificou a visão do inquerido com relação aos efeitos das alterações climáticas na comunidade e a disposição individual em mudar seu comportamento para mitigação e adaptação (Apêndice A).

Com a compilação dos dados, estes foram transformados em percentagens com a finalidade de discutir e comparar os resultados obtidos.

Após o levantamento bibliográfico, a compilação e análise dos inquéritos aplicados aos agricultores e o trabalho de campo executado através de observações dos pesquisadores, foi elaborada uma matriz com os pontos fortes, fracos, as ameaças e as oportunidades (Matriz SWOT). O objetivo da elaboração da matriz foi elencar medidas de adaptação e mitigação específicas para os assentamentos estudados.

Em seguida, com o intuito de atingir um público maior e promover uma agricultura de baixa emissão de GEEs, foram elaboradas medidas de prevenção e alternativas ao uso do fogo na agricultura em geral, voltadas para a realidade dos assentamentos rurais, empregando para tal novas abordagens científicas.

Os assentamentos rurais no Brasil são muitas vezes áreas que possuem conflitos agrários seja por demanda de terra ou recursos financeiros. Neste contexto, uma das dificuldades da pesquisa era expor aos assentados o que estava sendo pesquisado e de que forma seria abordado, buscando o entendimento e o comprometimento, garantindo o sigilo das respostas e o nome do inquerido. O retorno para os agricultores dos resultados consolidados foi um comprometimento estabelecido com o intuito de se discutir os apontamentos, mostrando a necessidade de se ter um processo continuado de educação e gestão ambiental.

Os lotes nos assentamentos não podem ser vendidos, arrendados, alugados, emprestados ou cedidos, mas muitas vezes devido ao aumento das famílias com a inclusão de agregados ou a dificuldade financeira e de mão de obra para cultivar em toda a áreas do lote, induz alguns assentados a arrendar parte de suas terras. O arrendamento ilegal de parte do lote contribui para a existência de uma população clandestina gerando dificuldades na obtenção de dados tais como; população, renda, gênero e escolaridade.

Como a essência da pesquisa era a percepção dos assentados, a amostragem de casos típicos foi necessária. Com isso, outra dificuldade foi fazer o levantamento de agricultores adultos com mais de 45 anos de idade e mais tempo de moradia no local. Sendo essencial fazer o levantamento, antes dos inquéritos para não gastar recursos desnecessários tendo em vista que por se tratar de zona rural, todas as pesquisas de campo são onerosas. Por conter questões relacionadas com ilícitos a discrição e garantia de sigilo foi rigorosamente seguida. O total de inquéritos aplicados foi de 68 questionários, nos assentamentos rurais sendo 17 no PA São Jorge, 29 no PA Itacira e 22 no PA Pontal, durante o ano de 2017.

1.5 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 1 é dividido em cinco pontos, iniciando-se com a Introdução que expõe a finalidade do trabalho, classificando as alterações climáticas conforme suas origens e explicando brevemente cada uma, bem como elucida os principais impactos globais dando ênfase aos efeitos dos incêndios florestais na população. Em seguida, aborda a Definição do problema, esquematizando o panorama socioambiental do modo de produção de corte e queima empregado pelos agricultores da Amazônia Legal no cenário das alterações climáticas. Na sequência apresentamos os Objetivos gerais e específicos da pesquisa, a Metodologia utilizada e a Estrutura do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta o contexto teórico da pesquisa dividido em quatro tópicos: aquecimento global, efeitos das alterações climáticas, queimadas e incêndios florestais e a percepção humana ligada às alterações climáticas.

A primeira parte deste capítulo apresenta a síntese do problema das alterações climáticas, explicando quais são os Gases de Efeito Estufa (GEE's), suas taxas atuais e como ocorrem as emissões de cada um deles fazendo uma ligação com a evolução na temperatura do Brasil. A segunda parte discorre sobre ocorrências e os efeitos mundiais e locais das alterações climáticas no que diz respeito a: eventos extremos, uso do fogo, segurança alimentar, biodiversidade, desflorestamento e saúde. Que são os principais temas ligados a problemática deste estudo.

A terceira parte contextualiza o uso do fogo na agricultura e seus efeitos, descrevendo a diferenciação entre incêndios florestais e queimadas, e apresentando o histórico da legislação brasileira aplicada no uso do fogo na área rural.

A quarta parte conta de maneira sucinta o surgimento dos estudos de percepção e sua evolução. Enfatiza como a percepção dos agricultores que moram mais tempo no local é relevante para elaboração de planos de gestão e políticas públicas. Por último são mencionados os trabalhos de pesquisa realizados em vários países sobre a percepção em relação às alterações climáticas.

O Capítulo 3 inicia-se com o enquadramento geográfico da área de estudo, relativas ao clima, relevo, geologia, solos, bioma e uso do solo. Logo depois, segue uma descrição sucinta do início da reforma agrária no Brasil e o incentivo da ocupação da Amazônia Legal nas margens dos principais rios e estradas principalmente a transamazônica, que ocorreu na década de 70 do século XX. Em seguida, explica a formação da nova fronteira agrícola formada na Amazônia, definindo o conceito e a finalidade dos assentamentos rurais e a criação da Amazônia Legal. Neste capítulo, retrata-se o motivo da escolha dos projetos de assentamentos São Jorge, Itacira e Pontal para análise da percepção dos agricultores com relação às alterações climáticas, descrevendo algumas características geográficas e históricas dos projetos de assentamento e dos municípios em que se localizam as áreas de estudo.

O capítulo 4 traz uma análise comparativa dos resultados da pesquisa feita com os agricultores da Amazônia Legal relacionada com as alterações climáticas e outros estudos semelhantes feitos em outras regiões. A análise foi dividida em seis pontos respeitando os blocos do inquérito aplicado nos assentamentos rurais, sendo eles:

- Percepção ambiental, pluviosidade, eventos extremos e desflorestamento;
- Queimadas e incêndios florestais;
- Fauna, flora e segurança alimentar;
- Saúde;
- Uso da água;
- Impactos e disposição individual de mudança.

O Capítulo 5 elenca os pontos fortes, fracos, as ameaças e as oportunidades dos assentamentos estudados através da matriz SWOT. Logo depois, apresenta-se o resultado da matriz e após análise são mencionadas medidas de adaptação e mitigação que podem ser adotadas pelos agricultores nos assentamentos.

O Capítulo 6 é dedicado a apresentar alternativas para o uso do fogo na agricultura em geral como mecanismo de prevenção aos incêndios florestais e apresenta alguns exemplos.

O Capítulo 7 apresenta a síntese da pesquisa através da conclusão, com base nos resultados da análise dos capítulos anteriores relacionadas com os objetivos da pesquisa, além das considerações finais e as propostas apontadas pelo estudo.

2. Contexto Teórico

2.1 Alterações Climáticas

Na 21ª Conferência das Partes (COP-21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas, sobre Mudança do Clima (UNFCCC), foi elaborado o Acordo de Paris ratificado pelas 195 partes da UNFCCC. O acordo integra a Intended Nationally Determined Contributions (INDC), que é a contribuição prevista a nível nacional de cada país e de caráter voluntário. Nieto et al.(2018) fez uma revisão de 188 INDCs e concluiu que, no melhor dos casos, as emissões mundiais anuais aumentarão em torno de 19,3% em 2030 com relação ao intervalo de base (2005-2015). Se esse nível permanecesse constante entre 2030 e 2050, a temperatura mundial aumentaria em pelo menos 3 °C. Mantendo as emissões anuais na mesma proporção, um aumento de 4 °C seria o mais provável.

Um estudo recente, sobre o orçamento energético global faz projeções ainda piores já que demonstra que, os cenários futuros do IPCC para o aquecimento médio global podem estar subestimados e que para alcançar a estabilização global da temperatura serão necessárias reduções mais elevadas das emissões de gases de efeito estufa do que anteriormente calculado (Brown e Caldeira, 2017).

Entre as principais e mais danosas consequências das alterações climáticas encontra-se o aumento médio da temperatura do Planeta, que resulta da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE's) na atmosfera. O dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) são os principais gases relativos ao encargo do efeito estufa. Esses três gases contribuem com cerca de 88% do aumento do forçamento radiativo da atmosfera, devido a alterações nos gases de efeito estufa de longa duração que ocorrem desde o início da era industrial (WMO, 2017).

A taxa de aumento do dióxido de carbono (CO_2 atmosférico) nos últimos 70 anos, é quase 100 vezes maior do que final da última glaciação. Até onde é conhecido por observações diretas e indiretas, nunca antes se observaram alterações tão abruptas nos níveis atmosféricos de CO_2 (WMO, 2017).

O dióxido de carbono é o principal GEEs antropogénico da atmosfera, contribuindo com aproximadamente 65% do forçamento radiativo causado pelo complexo de GEEs a longo prazo. É responsável por 82% do aumento desse forçamento nos últimos 10 anos e de 83% nos últimos 5 anos. Durante os últimos 800.000 anos aproximadamente, o conteúdo de CO_2 pré-industrial atmosférico permaneceu abaixo de 280 ppm e ao longo dos ciclos glaciares e interglaciais, mas aumentou para uma média global de 403,3 ppm em 2016. As alterações nos níveis de CO_2 nunca foram tão rápidas como nos últimos 150 anos. O CO_2 é emitido pela combustão de combustíveis fósseis, madeira ou qualquer outro elemento contendo carbono (WMO, 2017).

O gás metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) atingiram em 2016, 1.853 ± 2 ppb para CH_4 e $328,9 \pm 0,1$ ppb para N_2O , que representam, respetivamente, 257% e 122% dos níveis pré-industriais (WMO, 2017).

O gás metano contribui com aproximadamente «17% do forçamento radiativo por GEE. Aproximadamente 40% de CH_4 é emitido para a atmosfera por fontes naturais como por exemplo, as zonas húmidas, e cerca de 60% provêm de fontes antropogénicas como a pecuária (ruminantes), cultura do arroz, exploração de combustíveis fósseis, gerenciamento de resíduos, aterros e queima de biomassa (WMO, 2017).

O óxido nitroso contribui com aproximadamente 6% do forçamento radiativo causado por GEEs a longo prazo, e é o terceiro gás que mais contribui para esse forçamento. Cerca de 60% das emissões de N_2O para a atmosfera vem de fontes naturais e, o restante é proveniente de fontes antropogénicos, como por exemplo,

oceanos, solos, queima de biomassa, uso de fertilizantes, produção de produtos químicos industriais usando nitrogênio e vários processos (WMO, 2017).

O perfluorocarbonos (PFC), e trifluoreto de nitrogênio (NF₃) são gases fluorados desenvolvidos especificamente para aplicações industriais. Outros GEEs de longo prazo são o hexafluoreto de enxofre (SF₆) que também são produzidos pela indústria química, onde sua fração atual é quase o dobro da registrada em meados dos anos 90 do sec xx. Os clorofluorocarbonos (CFC's) que empobrecem a camada de ozônio estratosférico, e os gases halogenados menores, contribuem com aproximadamente 11% para o forçamento radiativo causado por GEEs a longo prazo. Os hidroclorofluorocarbonos (HCFC's) e os hidrofluorocarbonos (HFC), que também são potentes GEEs, estão aumentando a uma taxa relativamente rápida, embora sua concentração ainda seja baixa (WMO, 2017).

Tratando-se do aumento da concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, tem-se que tal fato também resulta comprovadamente da atividade humana, concretamente das ações de alteração da utilização do solo, da desflorestamento para obtenção de terrenos para produção agrícola, para a construção ou para a indústria, dos incêndios, da exploração intensiva dos recursos naturais e, também, das emissões de gases da combustão de substâncias de origem fóssil (Oliveira, 2014).

Vários estudos realizados através de análises de dados ou simulações utilizando modelos de circulação geral atmosférica/oceânica ao longo dos últimos 20 anos, concluem de maneira categórica, que as alterações climáticas observadas não podem ser explicadas somente por fatores naturais; uma quantidade substancial de influências antropogênicas se faz necessária para explicar estas alterações (Ambrizzi et al., 2017).

O crescimento populacional, aumento das práticas agrícolas de uso intensivo do solo, o aumento do desflorestamento, industrialização e o consequente uso de energia proveniente de fontes fósseis contribuiu para uma aceleração da taxa de aumento na concentração de GEE's na atmosfera desde o início da era industrial, em 1750. As emissões de CO₂ oriundas de atividades humanas retornou a níveis recorde em 2016 (WMO, 2017).

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas (IPCC), no 5º Relatório de Avaliação (AR5), o Brasil foi o país tropical que teve o maior aumento médio de temperatura, do ano de 1901 até 2012 (Figura 2) (IPCC, 2014).

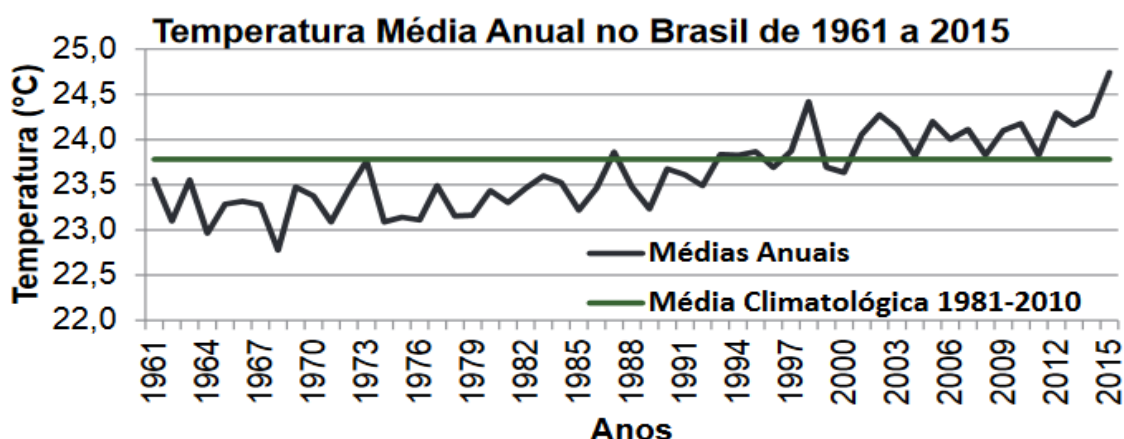


Figura 2 - Temperaturas Médias do Brasil entre 1961 e 2015, em °C (INMET, 2016).

Segundo nota técnica de 2016 do INMET, o ano de 2015 foi o mais quente do Brasil, em mais de 50 anos, desde 1961. A temperatura média no Brasil, tomando-se como base as temperaturas médias observadas em todas as 237 estações meteorológicas do INMET, relativa ao período de referência 1981-2010, é de 23,78°C. Em 2015 a temperatura média foi de 24,74°C, um desvio de 0,96°C acima da média.

2.2 Efeitos das Alterações Climáticas

2.2.1 Eventos Extremos

O relatório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (CRED–UNISDR, 2015), sobre os custos humanos dos desastres associados com o clima, nos últimos 21 anos (1995-2015) aponta que 90% deles foram causados por inundações, tempestades, ondas de calor e outros eventos relacionados. A Base Internacional de Dados de Desastres (Emergency Events Database - EM-DAT) demonstrou que neste mesmo período, 606 mil vidas foram vítimas dos desastres relacionados com o clima, além de 4,1 mil milhões de pessoas feridas, desabrigadas ou que necessitaram de ajuda emergencial, sendo que o Brasil surge entre os dez países mais afetados. No relatório da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2015), no período de 1970 a 2012 foram

registrados 8.835 desastres naturais, que causaram cerca de 1,94 milhões de mortes e danos econômicos de US\$ 2,3 trilhões globalmente.

A seguradora Munich RE afirma que as secas no Brasil foram a quinta catástrofe natural, que causou maiores danos financeiros em 2014 no Mundo.

A segurança alimentar dos pequenos agricultores em eventos extremos apresenta uma enorme vulnerabilidade devido a redução na quantidade de alimentos, variedade, valor nutricional e dificuldade na conservação do alimento de maneira segura com relação a forma sanitária (EBI et al., 2010).

De acordo com Marengo (2006), tem sido observada desde o início do século XX, uma tendência de aquecimento no Brasil, sendo essa detectada especialmente no Inverno, com a temperatura mínima apresentando uma taxa de aquecimento maior do que a temperatura máxima. Segundo o autor, o indicador desse aquecimento seria a tendência a uma maior frequência de dias mais quentes no Inverno, e em menor grau, de um maior número de dias mais quentes no Verão. Com relação à chuva, a tendência seria mais incerta devido à existência de poucos estudos, porém, um aumento na frequência de extremos de chuva tem sido observado nas Regiões Sul e Sudeste.

Na Amazônia, nos últimos 50 anos, a duração da estação seca tem aumentado em 1 a 2 meses (Ambrizzi et al., 2017). Os eventos extremos de seca são uma das principais características da Região Nordeste. No estado do Maranhão a problemática da seca também está presente, mesmo possuindo uma considerável rede hidrográfica, esta não consegue suprir a necessidade do Estado, onde ocorrem, devido aos tipos climáticos, um período chuvoso, com chuvas mal distribuídas e outro período seco, agravando assim a seca e as estiagens (IMESC, 2016).

Ao longo dos últimos anos, através de dados de vazões de rios, a Amazônia tem experimentado vários eventos extremos, seja em termos de cheias ou de estiagens. Mais recentemente, num período de apenas dez anos, a bacia amazônica foi afetada por secas severas, em 2005, 2010, 2015 e 2016, e cheias em 2009, 2012 e 2014. A ocorrência recente de um grande número de eventos extremos climáticos de secas e inundações na Amazônia, sugerem que sejam consequência do aquecimento global (Ambrizzi et al., 2017).

Populações vulneráveis que vivem nas margens dos principais rios amazônicos estão entre as mais afetadas por eventos extremos, mas os ecossistemas naturais da região são também afetados (Borma e Nobre, 2013). As áreas já afetadas pelo fenômeno da seca devem ter o risco aumentado até o final do século (Camarinha et al., 2017; Debortoli et al., 2017).

A Agência Nacional das Águas (ANA) publica mensalmente dados sobre a seca nos Estados brasileiros, classificando como fraca, moderada, grave, extrema e excepcional. Além de classificar como seca de curta ou longa duração (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 – Classificação de severidade da seca por duração

Categoria	Descrição	Duração
C	Seca de Curto Prazo	<4 meses
L	Seca de Longo Prazo	>4 meses

Fonte: ANA, 2017.

Tabela 2 - Classificação de severidade da seca por intensidade

Categoria	Descrição	Impactos Possíveis
S0	Seca Fraca	Entrando em seca: veranico de curto prazo diminuindo plantio, crescimento de culturas ou pastagem. Saindo de seca: alguns déficits hídricos prolongados, pastagens ou culturas não completamente recuperadas.
S1	Seca Moderada	Alguns danos às culturas, pastagens; córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos, algumas faltas de água em desenvolvimento ou iminentes; restrições voluntárias de uso de água solicitadas.
S2	Seca Grave	Perdas de cultura ou pastagens prováveis; escassez de água comuns; restrições de água impostas.
S3	Seca Extrema	Grandes perdas de culturas / pastagem; escassez de água

		generalizada ou restrições
S4	Seca Excepcional	Perdas de cultura / pastagem excepcionais e generalizadas; escassez de água nos reservatórios, córregos e poços de água, criando situações de emergência.

Fonte: ANA, 2017.

Conforme o INMET (2016), o ano de 2015 apresentou a maior temperatura média no Brasil, justificando diversos eventos extremos observados como secas extremas e enchentes.

Um número maior de ocorrência de eventos extremos de seca foi relacionado ao aumento da mortalidade de árvores, que tem ligação com surtos de incêndios graves (SARRIS et al., 2011).

As secas e inundações já são responsáveis por 95% das perdas no setor agrícola brasileiro, entretanto com o aumento destes efeitos extremos, as perdas apresentam uma tendência crescente (Assad et al., 2008).

2.2.2 Segurança Alimentar

A literatura apresenta várias definições para a segurança alimentar, que não se restringe somente a falta de alimentos, mas sim a outros aspectos tais como, a disponibilidade, acessibilidade e utilização. De acordo com a Declaração de Roma sobre o Plano de Ação da Segurança Alimentar Mundial e da Cúpula Mundial da Alimentação (FAO, 2015):

“... A segurança alimentar existe quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos nutritivos, seguros em quantidade suficiente e que atendam às suas necessidades alimentares e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável...”
(FAO, 2015).

De acordo com a FAO (2008) a segurança alimentar é baseada em quatro pilares fundamentais:

- Disponibilidade de alimentos, ou seja, suficiente em quantidade e qualidade de uma forma consistente;

- Acessibilidade alimentar, ou seja, acesso a alimentos que forneça uma dieta nutritiva;

- Utilização de alimentos, isto é, diversidade e variedade de alimentos consumidos por dia;

- Estabilidade do sistema alimentar, ou seja, disponibilidade temporal e acesso aos alimentos.

No Brasil a Lei nº 11.346/ 2006 que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN estipula que um dos direitos fundamentais do ser humano é a alimentação e determina que o poder público deve adotar as políticas e ações que se façam necessárias, para promover e garantir a segurança alimentar e nutricional da população e define no Art. 3º, segurança alimentar e nutricional como sendo:

“...A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis...” (BRASIL, 2006).

O texto da Lei foi tirado do documento aprovado na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional em 2004 e envolve conceitos muito mais abrangentes do que a simples falta pontual de alimento.

A pobreza é a principal causa de insegurança alimentar, apesar da redução mundial da fome, ainda existem uma em cada dez pessoas em todo o Mundo com

difículdade na obtenção de comida, não tendo acesso a uma alimentação que permita uma vida saudável e ativa e, essa grande maioria das pessoas que estão sofrendo de desnutrição vivem em países em vias de desenvolvimento (FAO, 2015).

Neste cenário o aumento populacional contextualizando com as alterações climáticas geram um desafio para a agricultura, pela necessidade de se alcançar a segurança alimentar para as gerações presentes e futuras. As alterações climáticas vão causar impacto na segurança alimentar em todas as suas quatro dimensões: disponibilidade, acessibilidade, utilização e estabilidade (Selvaraju et al., 2011).

O crescimento da população humana está presente em várias projeções, a ONU em 2015 através do departamento de assuntos econômicos e sociais projeta a população mundial estimada em 8,5 mil milhões em 2030 e a brasileira em 228,6 milhões. O aumento populacional causa um aumento na demanda de alimentos, além da necessidade de vários outros recursos.

Estudos apontam que os sistemas de produção agrícola nas latitudes médias e altas provavelmente serão beneficiados com as alterações climáticas, mas nas baixas latitudes as avaliações apontam para uma diminuição ao longo das próximas décadas sistemas de produção (Rosenzweig e Tubiello, 2007). Como a maioria dos países em vias de desenvolvimento estão localizados em regiões de baixa latitude, tal corresponde, a um elevado risco em termos de segurança alimentar principalmente nos países pobres.

Pequenos agricultores estão sujeitos a danos maiores do que agricultores em países desenvolvidos com relação às alterações climáticas (Altieri e Koohakkan, 2008). Os impactos das alterações climáticas são maiores em produtores de baixa renda e já estão causando impactos na segurança alimentar e nutrição em comunidades mais vulneráveis (FAO, 2016).

O sistema produtivo agrícola deverá tornar-se mais complexo na medida em que as alterações climáticas ocorrem, aumentando o custo de produção, tornando os alimentos mais caros e com uma distribuição menor (WEF, 2016). Estas relações estão ligadas a questões complexas envolvendo as alterações climáticas na segurança alimentar (Hertel, 2015).

A agricultura é uma atividade amplamente dependente de fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade e o manejo das culturas, além de fatores

sociais, econômicos e políticos, e, portanto, será influenciada pela mudança climática global. Essa influência é específica a cada cultura e região. As condições de adaptação dos estabelecimentos agrícolas à mudança do clima, podem ser muito diversos, colocando-os em posições mais ou menos vulneráveis, em função de diferentes cenários climáticos. A ameaça da mudança climática global sobre a agricultura traduz-se, principalmente, na queda da produtividade e diminuição de áreas adequadas à condução de lavouras (Lima e Alves, 2008).

As alterações climáticas representam um imenso desafio à produção e à disponibilidade de alimentos, em cenários onde a disponibilidade de recursos naturais (como água e solo) e a geração de energia também se encontram ameaçadas, ainda mais quando se leva em consideração o provável aumento da frequência e intensidade de fenômenos extremos hidrometeorológicos e climáticos associados (Assad et. al., 2017).

Os agricultores brasileiros, principalmente os agricultores familiares, enfrentam muitos problemas ligados a pobreza e seus efeitos. As vulnerabilidades sociais são possíveis de aumentar com os impactos provocados pelas alterações no clima (Assad et. al., 2017).

Segundo Santos et al. (2011), o aumento das secas tende a gerar problemas no âmbito de segurança alimentar, podendo acarretar o desaparecimento do cultivo de mandioca e impactos severos na produção do milho nas regiões semiáridas do nordeste brasileiro. Outro fator negativo é a possível migração de algumas culturas para o sul do país ou regiões mais altas para compensar o aumento na temperatura (Assad et al., 2008).

2.2.3 Biodiversidade

Para o World Bank (2013), a redução da fluidez de água, traria redução no potencial de irrigação, aumento de pestes e doenças, alterações nos biomas e diminuição de biodiversidade.

Correlacionar as espécies beneficiadas com as propensas a declinar ou até mesmo com a sua extinção é fundamental para projeções futuras. Thomas et al. (2004) sugeriram que entre 15 e 37% das espécies podem estar propensas a extinção em 2050.

A vulnerabilidade das plantas e animais está ligada ao funcionamento dos ecossistemas e aos ciclos biológicos, geológicos e químicos que são afetados principalmente pela temperatura e precipitação. Com as alterações climáticas a alteração destes sistemas pode gerar a redistribuição ou até mesmo a extinção de algumas espécies, principalmente as mais frágeis, sobretudo em ecossistemas vulneráveis (Bustamante et al., 2017).

Desde 1975 o Brasil é signatário da Convenção de Washington sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES). A CITES frequentemente é atualizada e categorizada pela vulnerabilidade das espécies ameaçadas para estabelecer proteção para um conjunto de plantas e animais, por meio da regulação e monitoramento de seu comércio internacional, particularmente, aquelas ameaçadas de extinção, de modo a impedir que este atinja níveis insustentáveis (MMA, 2014).

Na tabela 3 temos a quantificação da lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. Sendo um total de 3.286 espécies da fauna e da flora brasileira.

Tabela 3: Listas Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Categorias de ameaça	Plantas	Animais	Total
Extinto na natureza (EW)	0	1	1
Criticamente em perigo (CR)	467	318	785
Em perigo (EN)	1.147	406	1.553
Vulnerável (VU)	499	448	947
Total	2.113	1.173	3.286

Fonte: MMA/2014

A extinção e o aparecimento de novas espécies são um fenômeno natural de milhares de anos, porém atualmente através de um processo acelerado, as ações humanas vem sendo a principal causa da extinção de espécies animais e vegetais,

através de redução de habitat e pela exploração econômica. Estas ações aumentam o grau de isolamento entre as populações, diminuindo o fluxo gênico entre as espécies, o que pode acarretar perda da variabilidade genética. O MMA (2012) lista como as principais causas do declínio ou extinção de espécies no Brasil sendo elas:

- Degradação e fragmentação de ambientes naturais,
- Alteração do uso do solo para implantação de pastagens ou agricultura convencional,
- Extrativismo desordenado,
- Expansão urbana e ampliação da infraestrutura,
- Poluição,
- Incêndios florestais,
- Formação de lagos para hidrelétricas,
- Mineração de superfície,
- Introdução de espécies exóticas

Dentre as causas do declínio e da extinção de espécies relatadas acima, várias estão intrinsecamente ligadas ao modo de implantação dos assentamentos rurais na Amazônia Legal.

A fauna e a flora têm uma série de respostas complexas ao uso do fogo nos habitats onde vivem. Algumas espécies beneficiam das alterações causadas pelas queimadas, como espécies que preferem ambientes abertos ao solo, como escaravelhos e aranhas de superfície (Eyre et al., 2003), ao mesmo tempo a maioria das aves de um modo geral é afetada pela destruição de ninhos e modificação do habitat durante a queima (Grant et al., 2012).

Bustamante et al. (2017) descreveram, dentre outros, os trabalhos apresentados por IPCC (2014) e Nobre et al. (2015) que sugerem os impactos das alterações climáticas na biodiversidade com ênfase no Brasil, como:

- Risco de savanização e empobrecimento de florestas nas décadas finais do século, considerando um cenário de emissões mais altas;

- Até 15,7 % de aumento no percentual de risco de extinção de espécies, sendo a América do Sul o continente mais suscetível à extinção;
- Extinção e alterações no padrão de distribuição de espécies nativas no Cerrado que causariam problemas socioeconômicos em 2080;
- Redução nas populações de espécie de abelhas nativas da Mata Atlântica, essenciais a polinização, tanto de espécies agrícolas como de espécies nativas. Esse impacto já se verificaria em 2030 e se agravaria até a extinção, entre 2050 a 2080;
- Em 2100, o Brasil perderia 200 dias por ano para o crescimento de plantas, causando impactos de grande magnitude tanto para a biodiversidade como para a produtividade de ecossistemas e a economia.

Os sistemas aquáticos no Brasil sofrem alterações severas pelas ações humanas, principalmente no processo de ciclagem biogeoquímica e em biodiversidade. Os impactos são a alteração física do meio, introdução de espécies exóticas e lançamento de compostos poluentes como, esgoto sem tratamento, rejeitos industriais, escoamento de chuva da malha viária, entre outros poluentes (Bustamante et al., 2017).

Roland et al. (2012) ressaltaram a continuidade das alterações dos ecossistemas aquáticos destacando que o cenário pode agravar-se ainda mais, perante as alterações climáticas globais.

Os três principais mecanismos adaptativos de resposta das espécies para as alterações climáticas são a mudança de alcance, mudança comportamental ou física e fenologia alterada (mudança temporal na atividade) (Bellard et al., 2012). Neste contexto as alterações climáticas podem limitar a capacidade adaptativa das espécies aumentando a possibilidade de declínio ou extinção.

Mantyka-Pringle et al. (2015) realizaram estudos para estimar a perda de biodiversidade no cenário futuro e revelaram que a mudança climática poderia aumentar o impacto em aves e mamíferos em até 43% e 24%, respectivamente, e alterar a distribuição espacial. Além disso, demonstra que o ranking das áreas onde a biodiversidade está ameaçada depende criticamente da interação entre alterações climáticas e perda de habitat.

2.2.4 Desflorestamento

Do conjunto das ações antrópicas ligadas diretamente às alterações climáticas, a desflorestamento destaca-se na Amazônia Legal.

Desde 1988, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), criou o projeto PRODES que faz a monitorização e a análise do desflorestamento na Amazônia Legal, por meio de imagens de satélite, identificando as alteração na cobertura florestal por corte raso. Entretanto, além do monitoramento, a partir de 2004, o Governo Federal Brasileiro instituiu o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desflorestamento na Amazônia Legal (PPCDAm). A medida fomenta políticas públicas para manter a floresta em pé, por meio do monitoramento e de ações de fiscalização e controle (MMA, 2017).

As taxas de desflorestamento anual (INPE, 2018) podem ser observadas na figura 3, na qual se observa que a partir do ano de 2004, ano de criação do PPCDAm, o desflorestamento na Amazônia Legal apresentou tendência de queda, atingindo a menor taxa histórica em 2012 com 4.571 km². Observa-se também, um leve aumento nos anos seguintes até 2017. Assunção et al. (2012) afirmaram que as políticas públicas de combate a desflorestamento evitaram aproximadamente 62 mil km² de área desflorestada entre 2005 e 2009.



Figura 3 – Taxa anual de desflorestamento na Amazônia Legal entre 1988 e 2017, em km²/ano

Fonte: INPE, 2018

Elaboração: o autor

No estado do Maranhão, o desflorestamento anual em 2004 foi de 755 km² e em 2017 foi de 237 km². A figura 4 demonstra as áreas desflorestadas em vermelho durante o período de 2000 até 2014 na Amazônia Legal maranhense.

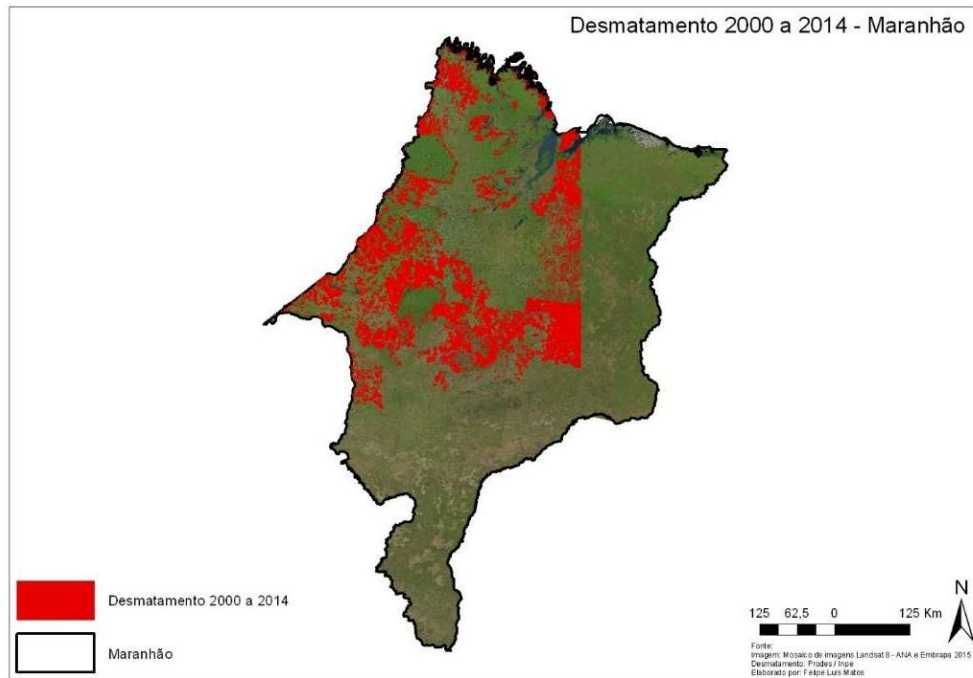


Figura 4: Mapa do desflorestamento de 2000 a 2014 no Maranhão/MA

Fonte: Matos, 2016.

No Estado do Tocantins, o ano de 2004 teve 158 km² desflorestados e em 2017 este número foi de 26 km² (INPE, 2018), demonstrado na figura 5. Os dois Estados brasileiros apresentaram regressão similar à tendência revelada pelos dados da Amazônia Legal.

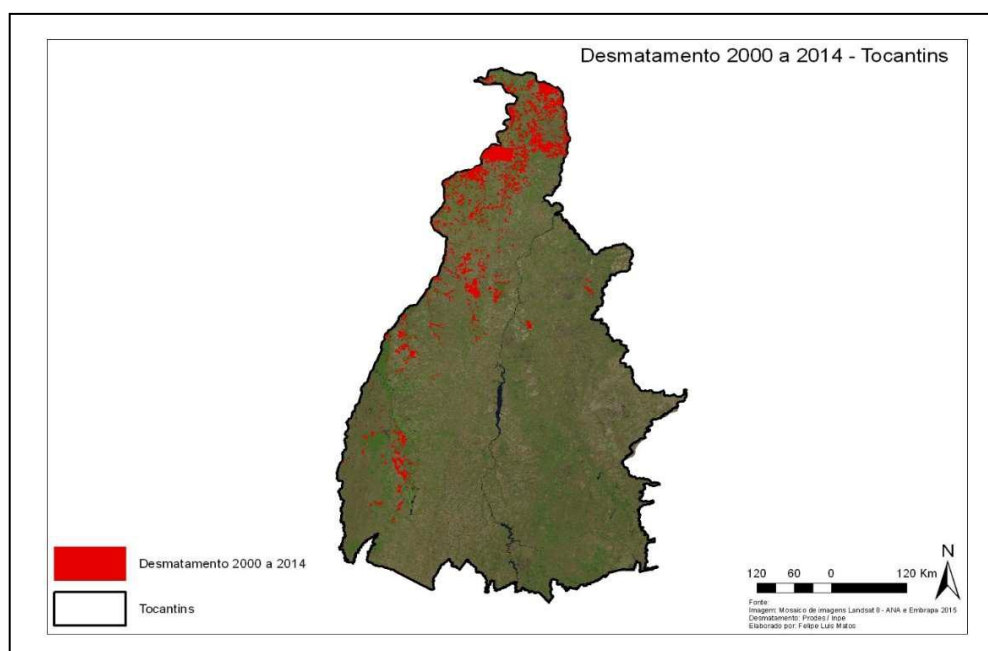


Figura 5: Mapa do desflorestamento de 2000 a 2014 no Tocantins/MA

Fonte: Matos, 2016

Apesar das taxas de desflorestamento apresentarem uma tendência de diminuição a partir do ano de 2004, os assentamentos rurais demonstram um indicativo contrário com tendência de aumento (Figura 6).

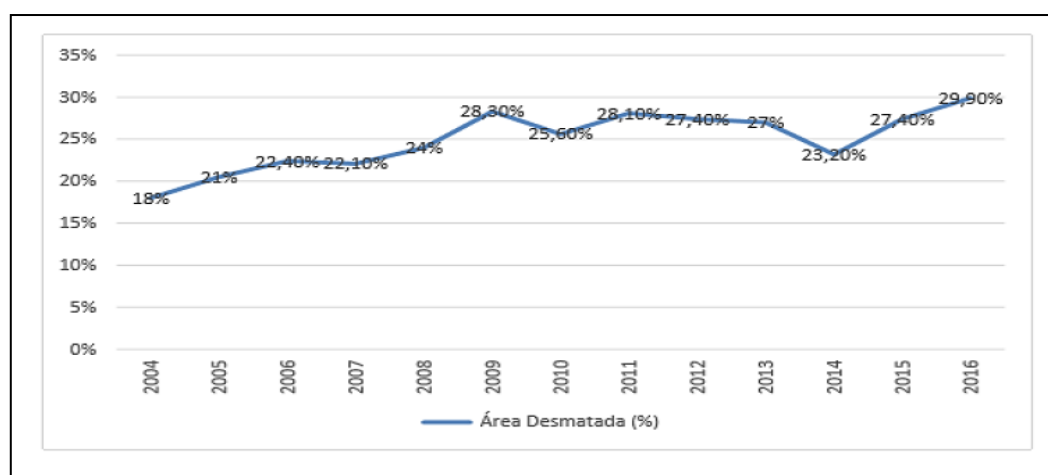


Figura 6: Taxa de desflorestamento em assentamentos rurais da Amazônia Legal entre os anos de 2004 a 2016

Fonte: Dourado et al.,2017

Entre os anos de 2004 e 2016 os assentamentos rurais da Amazônia Legal foram responsáveis por uma taxa entre 18% a 29,9% da área total desflorestada anualmente na Amazônia Legal (Dourado et al.,2017).

Historicamente a Amazônia Legal tem um passivo ambiental de 776 mil Km² de área total que já foi desflorestada o ano de 2015 o que corresponde aproximadamente a 15% de sua área geográfica desflorestada (IBGE, 2017).

Carvalho e Domingues (2016) através de simulação com o modelo REGIA (Inter-Regional General Equilibrium Model for the Brazilian Amazon), apontam uma projeção de redução ainda maior da floresta primária na Amazônia Legal, com um aumento de lavoura, pastagem e floresta plantada, conforme a figura 7.

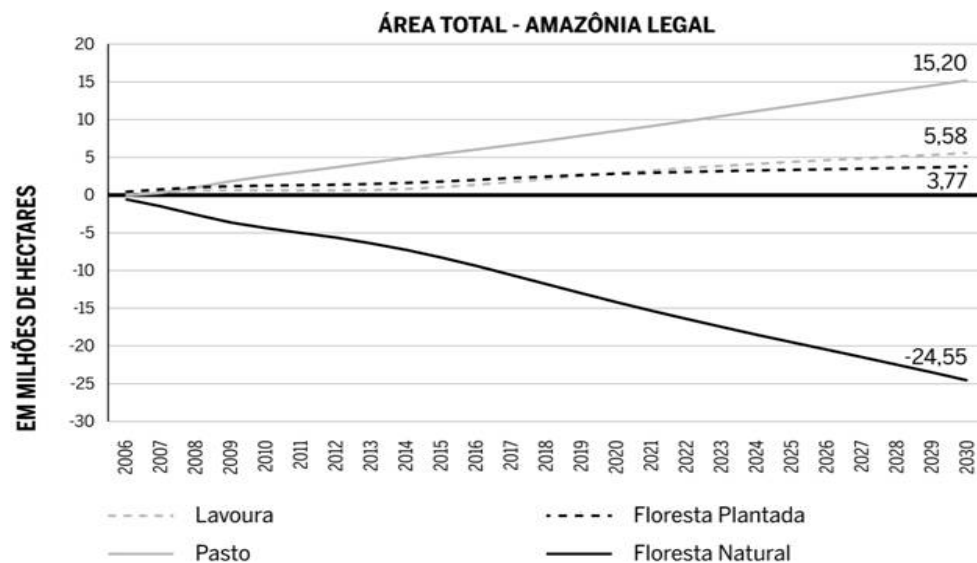


Figura 7 – Projeção do uso do solo na Amazônia Legal até 2030

Fonte: Carvalho e Domingues, 2016

O impacto direto da perda de floresta na biodiversidade está amplamente estudado e documentado e inclui a extinção, diminuição da abundância populacional, redução na diversidade genética, menor sucesso reprodutivo, menor capacidade de dispersão, maior vulnerabilidade a eventos estocásticos e a espécies invasoras, estrutura

trófica simplificada e interações alteradas entre espécies (Fahrig, 2003; Fischer e Lindenmayer, 2007).

A demanda mundial por *commodities*, principalmente milho, soja e carne, associado aos grandes empreendimentos, seguidos de uma legislação ambiental frágil podem acarretar uma retomada do desflorestamento (Nepstad et al., 2014; Alencar et al., 2015; Azevedo et al., 2015).

Manter a taxa de desflorestamento baixa é fundamental para o Brasil, a redução traz ganhos significativos nos aspectos sociais, ambientais e econômicos. Reddington et al. (2015) relacionaram o desflorestamento, as emissões de partículas, a qualidade do ar e a saúde, revelando que o declínio da incidência de incêndios ligados a desflorestamento entre 2001 até 2012 contribuiu para a redução de 30% nas emissões de partículas que podem ter reduzido de maneira preventiva a mortalidade prematura por doenças cardiopulmonares em cerca de 400 à 1700 indivíduos por ano na América do Sul.

2.2.5 Saúde

O impacto das alterações climáticas na saúde têm-se feito sentir mais rapidamente e afeta não só as gerações futuras, mas também apresenta consequências imediatas como a morte e invalidez temporária ou permanente.

Associar doenças unicamente ao clima é incoerente e incorrecto. A saúde humana está ligada a diversos fatores passando pela genética até ao modo de vida e bem estar. Porém ignorar o ambiente e as alterações climáticas na incidência, geografia e amplitude de muitas enfermidades é no mínimo imprudência. Mendonça (2005) alerta que não se deve creditar toda a incidência de doenças tropicais ao clima, mas, ao mesmo tempo, não se deve menosprezar sua influência. Muitas vezes tem-se, a incapacidade de investir na adaptação da saúde humana ou mitigação de alterações climáticas deixando as comunidades e nações mal preparadas, aumentando assim a probabilidade de graves consequências adversas (WHO, 2009).

Costello et al. (2009) descreveram as alterações climáticas como sendo a maior ameaça global para a saúde do século XXI. Alguns estudos de mortalidade ligados a

eventos extremos de calor e frio, estão expostos nos trabalhos de Robine et al.(2008) e Matsueda et al. (2011), que relacionaram a temperatura com a saúde humana na Europa e na Rússia.

A Comissão sobre Saúde e Alterações Climáticas da revista Lancet (UCL-Lancet), que é formada por diversos cientistas de várias áreas e vários centros de estudos europeus e chineses, apontaram as projeções futuras dos efeitos das alterações climáticas em relação à saúde humana, como sendo inaceitável e catastrófica, colocando em risco todo o avanço do último meio século na área da saúde. A Comissão afirmou que os efeitos indiretos que as alterações climáticas causam à saúde da população são consequências ligadas às alterações adversas no nível da poluição do ar, disseminação de vetores de doenças, insegurança alimentar seguida de subnutrição, deslocamento e saúde mental (UCL-Lancet, 2015).

Doenças transmitidas por vírus são apresentadas no relatório da UCL-Lancet como tendo uma interação complexa com o clima e ambiente. Com as taxas elevadas de emissões de GEEs ocorrem as alterações climáticas, que tem como consequência o aumento do nível do mar, aumento das temperaturas médias e extremas, alterações nas precipitações e maior intensidade e frequência dos eventos extremos. Esses fatores afetam diretamente no aumento das doenças transmitidas por vírus. Por exemplo, o transmissor do vírus da gripe aviária de alta patogenicidade de aves domésticas tem o tempo de migração fortemente controlado pela temperatura. Outra consequência que também interfere na transmissão de doenças, seria a diminuição da biodiversidade, levando ao desequilíbrio dos ecossistemas e ao aumento de pragas, o que sob este aspecto, afetam negativamente as doenças transmitidas por vetores, as quais têm a transmissão alterada pela disseminação e mudança de vetores, sendo um link bem estabelecido com as alterações climáticas (LYCETT et al., 2016).

Com relação às doenças respiratórias, estas podem ser potencializadas diretamente pelos poluentes gerados nas emissões antropogênicas e indiretamente pelo aumento das temperaturas que contribuem para a redução da qualidade do ar. Em áreas urbanas alguns efeitos da exposição a poluentes atmosféricos são potencializados, quando ocorrem alterações climáticas, principalmente as inversões térmicas. Tal se verifica em relação à asma, alergias, infecções bronco-pulmonares e infecções das vias aéreas superiores (sinusite), principalmente nos grupos de maior risco, que incluem as

crianças menores de 5 anos e indivíduos maiores de 65 anos de idade. Segundo a OMS, 50% das doenças respiratórias crônicas e 60% das doenças respiratórias agudas estão associadas à exposição a poluentes atmosféricos.

Estudos relacionando os níveis de poluição do ar com efeitos na saúde e desenvolvidos em áreas metropolitanas ou áreas agrícolas com uso do fogo, mostram associação da carga de mortalidade por doenças respiratórias, com o incremento de poluentes atmosféricos, especialmente de material particulado. Segundo o inventário brasileiro de emissões de carbono, 74% das emissões ocorrem através das queimadas na Amazônia, em contraste com 23% de emissões do setor energético. Alguns estudos evidenciam que a associação entre altas temperaturas e elevadas concentrações de poluentes atmosféricos pode gerar um incremento das hospitalizações, atendimentos de emergência, consumo de medicamentos e aumento das taxas de mortalidade.

A interação entre poluição e clima também deve ser considerada como fator de risco para as doenças do coração, seja como consequência de stress oxidativo, infecções respiratórias ou alterações hemodinâmicas.

Por último, o conjunto de secas, inundações, uso do fogo e ondas de calor também agem de maneira negativa na saúde humana. A exposição mais frequente à situações climáticas adversas e aos efeitos extremos de maneira mais acentuada e por um período maior, levam o indivíduo a um aumento no stress emocional que está intrinsecamente ligada a doenças cardiovasculares.

Outras doenças que podem ter a ocorrência aumentada devido às alterações climáticas são as diarreias de origem bacteriana que normalmente estão ligadas às inundações, entretanto outros efeitos negativos das alterações climáticas também contribuem indiretamente com estas enfermidades, como as alterações dos ecossistemas e do nível do mar que podem levar a contaminação da água e dos alimentos.

O impacto na saúde mental é ligado principalmente à subnutrição, mas diversos fatores também contribuem para afetar psicologicamente a população, como a sensação de insegurança gerada por eventos extremos repetitivos caso dos incêndios e cada vez mais traumáticos.

A desnutrição está ligada ao acesso a alimentos de diversas formas, porém para as populações agrícolas a produção é a principal forma de acesso, contudo as relações

entre as alterações climáticas e a produção agrícola são diversas. O relatório UCL-Lancet aponta que o aumento da temperatura reduz a capacidade de trabalho e com isso a produtividade, sendo que as secas, os incêndios, as ondas de calor e as inundações também são responsáveis diretos. Outra consequência das alterações climáticas que também está interligada à desnutrição é a acidificação do oceano, que pode reduzir a produtividade na pesca e na agricultura e consequentemente produção de alimentos. Por último, o relatório apresenta que as alterações nos ecossistemas, a redução da biodiversidade e o aumento das pragas contribuem substancialmente para a redução da produção de alimentos.

A figura 8 apresenta uma adaptação do diagrama formulado pela UCL-Lancet que representa as doenças transmitidas por vírus, as respiratórias, cardiovasculares, mental, a diarreia bacteriana, desnutrição e *Harmful Algal Blooms* (HADS) como sendo as principais enfermidades potencializadas pelas alterações climáticas de maneira indireta que afetam a saúde humana.

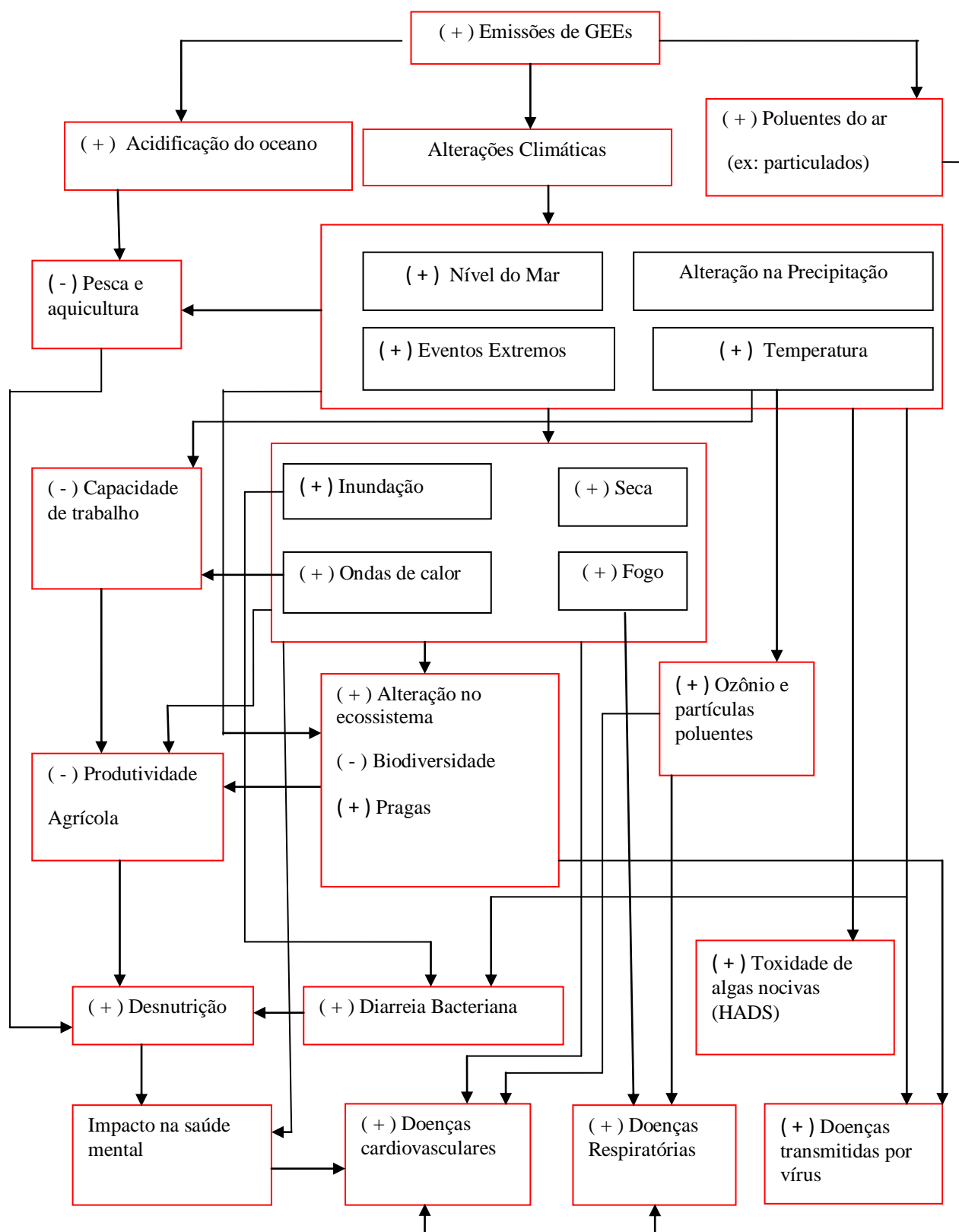


Figura 8: Diagrama geral dos vínculos entre as emissões de gases de efeito estufa, as alterações climáticas e a saúde humana, adaptado de UCL-Lancet, 2015.

HABs ou Harmful Algal Blooms é a denominação utilizada para a ocorrência de proliferação descontrolada de microalgas nocivas que vivem no mar e nas águas doces, produzindo toxinas perigosas para as pessoas, peixes, mariscos, mamíferos marinhos e aves. Os HABs estão em ascensão e afetam não só a saúde das pessoas e os ecossistemas marinhos, mas também os ecossistemas locais e regionais (NOAA, 2018).

No diagrama apresentado acima, as alterações ligadas ao aumento do nível do mar, alterações no regime das precipitação, aumento da temperatura e eventos extremos contribuem para os HABs.

Para a ocorrência da maioria das doenças infecciosas é necessário à interação de três partes: um agente, um hospedeiro e um ambiente de transmissão. O clima e as condições climáticas determinam a sobrevivência, reprodução, distribuição e transmissão dos agentes da doença, vetores e hospedeiros. Portanto, alterações nas condições climáticas podem impactar de maneira positiva ou negativa alguma das três partes (Epstein, 2001). Assim, fica claro que algumas doenças podem desaparecer ou reduzir a sua frequência, mas por outro lado outras podem surgir ou migrar de região de maneira perigosa, para a saúde humana. As alterações podem afetar também a disponibilidade e o ambiente e as condições de transmissão do patógeno. Os efeitos sobre a saúde de tais impactos tendem a revelar-se nas alterações dos padrões geográficos e sazonais de doenças infecciosas humanas, e na frequência de surtos e severidade (Epstein, 2001).

O agente ou patógeno refere-se a uma ampla gama de agentes de doenças, incluindo vírus, bactéria, germes, parasitas e fungos. As alterações climáticas podem impactar os agentes de duas maneiras:

- Diretas: que são aqueles impactos que influenciam a sobrevivência, reprodução e ciclo de vida.

- Indiretas: que são as influências no habitat ou agentes concorrentes que vão afetar o patógeno (Wu et al., 2016).

Por outro lado, os hospedeiros referem-se aos animais ou plantas vivas onde reside o patógenos da doença. Vetores são hospedeiros intermediários e eles transportam e transmitem os patógenos para organismos vivos que se tornam

hospedeiros, e que também podem ser influenciados pelas alterações climáticas de maneira direta ou indiretamente (Wu et al., 2016).

A transmissão da doença pode ser por via direta através de contato físico ou indireto, transmissão aérea ou por outros meios sem a presença de um vetor. A transmissão indireta refere-se à transmissão de uma doença para os seres humanos através de outro organismo, um vetor ou um hospedeiro intermediário. As vias de transmissão também podem ser influenciadas pelas alterações climáticas (Wu et al., 2016).

Estudos de Filho et al. (2018) revelaram que os efeitos das alterações climáticas na saúde são inevitáveis e provavelmente se tornarão mais intensos no futuro, destacando as consequências ainda piores em países pobres sem acesso a recursos e tecnologia. The Lancet Global Health (2016) descreve a Zika e outras doenças transmitidas por mosquitos, como sendo dos pobres e desprotegidos.

No Brasil pode-se associar o aumento da temperatura e alteração na pluviosidade, ao aumento da incidência de dengue e outros surtos. Os reservatórios de água de chuva que são usados pelo mosquito para sua procriação e o aumento das temperaturas estão associados à propagação dos principais vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Murray et al., 2013).

Analisando numericamente a incidência de dengue observou-se que é um dos principais desafios ligados à alteração climática e saúde. A estatística médica mostra que em 50 anos, a incidência aumentou 30 vezes com aproximadamente 390 milhões de infecções em 2010. Cálculos indicam que cerca de 40% da população mundial estava em risco de infecção com dengue, que é considerada a doença arboviral mais incidente do Mundo, sendo que dentro dos 390 milhões de casos já citados, 250.000 são casos de dengue hemorrágica, 25.000 levaram a mortes e 93 milhões de casos assépticos (Bhatt et al., 2013). O custo financeiro global da dengue é entorno de US \$ 8,9 mil milhões, com gastos diretos ligados aos tratamentos médicos e os indiretos ligados ao tempo perdido de produtividade (Shepard et al., 2015).

A biologia dos vetores e a dinâmica das doenças transmitidas por eles são intrinsecamente sensíveis ao clima e potencializados pelas alterações climáticas (Githeko et al., 2000). Semenza e Menne (2009) apontaram evidências fortes que as

alterações climáticas estão mudando a sazonalidade, a geografia e a intensidade de doenças infecciosas sensíveis ao clima.

No Brasil, o Zika vírus teve uma rápida disseminação que acompanhou a expansão global de vetores que são responsáveis pela transmissão da Dengue, Zika e Chikungunya (Ferguson et al., 2016; Kraemer et al., 2015).

Num relatório recente enviado à Agence France-Presse – AFP, o Ministério da Saúde brasileiro relata que a mortalidade infantil aumentou em 2016 pela primeira vez em 26 anos e atribuiu este aumento ao vírus Zika (AFP, 2018).

O Ministério da Saúde brasileiro (MS) classifica a dengue, a febre de chikungunya e a febre pelo vírus Zika como doenças de notificação compulsória, e estão presentes na Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública. Apenas em 2016, a febre pelo vírus Zika foi acrescentada a essa lista pela Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016, demonstrando que o aumento recente da incidência gerou preocupação nas autoridades de saúde do país.

A inclusão do vírus Zika na lista de notificação compulsória é importante para que o sistema de saúde rotineiramente colete e analise os dados, para traçar tendências ao longo do tempo. Após detectar uma tendência, o padrão é investigar os fatores que causam a tendência. Muitos fatores podem influenciar a magnitude, intensidade e recorrência em uma determinada região, tais como o clima, a eficácia dos programas de controle, variáveis ambientais, sociodemográficas, mudança de uso da terra, comércio, turismo e outros (Semenza et al., 2016).

A tabela 4 apresenta uma síntese do Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (2017) relacionados com a monitorização dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 31 de 2016 e 2017. Para o presente estudo só foram utilizados dados referentes ao estado do Maranhão e do Tocantins, onde estão presentes as áreas dos assentamentos rurais.

Tabela 4 - Número de casos prováveis de incidência de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika (/100mil hab.), até a Semana Epidemiológica 31, no Maranhão (MA) e Tocantins (TO) nos anos de 2016 e 2017.

Casos prováveis de incidência de dengue no MA e TO				
Estado	Casos (N)		Incidências (/100mil hab.)	
	2016	2017	2016	2017
MA	22.948	6.056	330	87,1
TO	7.147	5.573	466,2	363,6
Casos prováveis de incidência de chikungunya no MA e TO				
	2016	2017	2016	2017
MA	13.411	5.344	75,9	214,6
TO	1.163	3.289	192,9	76,8
Casos prováveis de incidência de febre pelo vírus Zika no MA e TO				
	2016	2017	2016	2017
MA	4.299	463	139,6	60,9
TO	2.136	934	61,8	6,7

Fonte: Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (2017).

Elaboração:O autor

Analisando estes dados, observa-se que os números são alarmantes e comprovam a problemática da Dengue, vírus Zika e Chikungunya na região dos assentamentos rurais. Fica claro, o despreparo para lidar com adaptação ou mitigação da saúde humana na região, que têm como consequência os graves danos apresentados no boletim epidemiológico.

Para a UCL-Lancet, as medidas de mitigação e adaptação podem ser uma grande oportunidade de melhora na saúde e bem-estar das populações, pois reduziriam os custos e aliviariam a pobreza levando à redução direta dos gastos com a saúde (UCL-Lancet, 2015).

A UCL-Lancet também relaciona fatores sociais como perda de moradia, aumento da pobreza, migração e conflitos violentos como sendo fatores que são influenciados pelas alterações climáticas e estão correlacionadas com a saúde humana.

2.3 Queimadas e Incêndios florestais.

O fogo vem sendo usado pelo ser humano há milhares de anos, remota a períodos anteriores a escrita, trazendo muitos benefícios para a Humanidade. O controle do fogo pode ser considerado um dos maiores avanços tecnológicos do Mundo, principalmente ao considerar-se que foi a primeira energia dominada (RIFKIN, 1999; NODARI & GUERRA, 2003). O fogo é um dos principais e mais importantes processos ecológicos dos ecossistemas e desempenha um papel complexo na formação de paisagens em todo o Planeta (BIXBY et al., 2015).

Entretanto, vários cientistas alertam que, à medida em que as alterações climáticas propiciem futuramente condições mais favoráveis para os incêndios em números e dimensões maiores, pode-se reduzir a capacidade do pequeno agricultor e até mesmo dos grandes produtores em controlar o fogo. E ressaltam que, na última década, incêndios de grandes proporções e de difícil controle ocorreram em todos os continentes em que há vegetação disponível, independentemente dos programas de combate a tais episódios, desenvolvidos em diversos países.

Queimadas e incêndios florestais não são problemas exclusivos apenas dos países pobres ou em vias de desenvolvimento. Por outro lado, diversos países (Estados Unidos, Austrália, por ex) também sofrem perdas materiais com os incêndios e consequentemente a qualidade do ar e sua qualidade de vida são afetadas. Cerca de 80% da queima de biomassa é feita nos trópicos, sendo este fato considerado uma das principais fontes de emissões de gases tóxicos e de efeito de estufa (CRUTZEN & ANDREAE, 1990).

Nos últimos anos, as incidências de queimadas e incêndios florestais estão aumentando na Índia. Na região do Himalaia grandes ocorrências de desastres ligados a incêndios estão resultando em impactos sociais e econômicos imediatos e aumentando a vulnerabilidade das florestas do Himalaia à atual variabilidade climática (SHARMA e PANT, 2017).

Estudos quantitativos mostram que a vegetação atingida pelos incêndios sofre um dano médio em quase todas as folhas, mais da metade das hastes de árvores, de 10 a 15% das raízes (ARORA e BOER, 2005; VAN derWERF et al., 2010) e a recuperação

pode durar mais de 100 anos, portanto os incêndios atuais e históricos exercem impactos enormes nos ecossistemas terrestres (AMIRO et al., 2006, BOND-LAMBERTY et al., 2007).

Os incêndios florestais são os principais responsáveis pela remoção de biomassa vegetal; em 2010, as emissões brutas de carbono devido a incêndios corresponderam a 57% das emissões globais associadas ao uso do solo. Em todo o Brasil, a emissão de partículas de fogo representa de 12% a 16% das emissões globais por fogo (REDDINGTON et al., 2015). As emissões de carbono da Amazônia brasileira estão cada vez mais associadas aos incêndios florestais, durante secas extremas, em vez de emissões de incêndios diretamente associadas ao processo de desflorestamento (GATTI et al., 2014; FRIEDLINGSTEIN, 2010; ARAGÃO et al., 2014).

No Brasil, a origem das queimadas no meio rural está relacionada com o sistema de produção, que tem no manejo do fogo a solução mais rápida e econômica para gerar renda na agricultura. Porém, neste custo menor de produção, não são considerados os gastos referentes ao bem-estar da população, devido ao uso do fogo. A produção agrícola fica economicamente mais barata, entretanto a qualidade do ar e os gastos com saúde pública aumentam; fatores que não entram na planilha de custo deste tipo de agricultura (FEARNSIDE, 2005; DUARTE e MASCARENHAS, 2007).

No Estado brasileiro do Maranhão ainda é bastante comum a utilização da queimada no preparo da terra para as plantações em pequenas áreas, denominadas “roças”, as quais contribuem para o aumento do percentual de queimadas. Esta prática foi registrada em 56 municípios, destacados por possuírem uma agricultura de pequenas lavouras como base da economia, sendo que, na maioria destes municípios maranhenses, foi relatado o uso do fogo com estas finalidades como sendo o principal fator de poluição atmosférica local (IMESC, 2009).

No intuito de minimizar os impactos, as queimadas no Brasil só podem ser realizadas mediante a autorização do órgão ambiental competente e de forma controlada, com construções de aceiros - barreiras que impedem a propagação das chamas. O aceiro pode ser feito por meio de vala ou limpeza do terreno de modo a obstruir a passagem do fogo (IMESC, 2009).

Historicamente, a proibição das queimadas e do desflorestamento no Brasil remota desde a Lei nº601, de 18 de setembro de 1850, quando o Império iniciou a

regulamentação das terras devolutas e prévio despejo, perdas de bem feitorias, multa, punição privativa de direito para infratores, além da obrigação da recuperação dos danos. Com relação às queimas, a lei também previa punição para os casos de imprudência. Abaixo segue a transcrição do artigo 2º:

Art. 2º Os que se apossarem de terras devolutas ou de alheias, e nelas derribarem matos ou lhes puzerem fogo, serão obrigados a despejo, com perda de bem feitorias, e de mais sofrerão a pena de dous a seis mezes do prisão e multa de 100\$, além da satisfação do damno causado. Esta pena, porém, não terá logar nos actos possessorios entre heréos confinantes.

Paragrapho unico. Os Juizes de Direito nas correições que fizerem na forma das leis e regulamentos, investigarão se as autoridades a quem compete o conhecimento destes delictos põem todo o cuidado em processal-os o punil-os, e farão effectiva a sua responsabilidade, impondo no caso de simples negligencia a multa de 50\$ a 200\$000.

Em 1934, no primeiro Código Florestal Brasileiro (Decreto nº 23.793/34), o uso do fogo na vegetação começou a ser considerado crime (BRASIL, 1934). Posteriormente, na década de 60 do sec XX foi sancionado o Novo Código Florestal (Lei nº 4.771/65), que manteve a proibição do uso do fogo na vegetação com excessão de peculiaridades locais ou regionais, que justificassem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, para a qual a permissão seria estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução (BRASIL, 1965).

O Decreto Federal 2.661 de 1998 define queimada controlada como sendo o uso do fogo como ferramenta para eliminar restos de exploração florestal, restos de cultura e para a renovação de pastagens, de forma dirigida, circunscrita ou limitada a uma área previamente determinada, conforme técnicas pré-estabelecidas, com a finalidade de manter o fogo dentro dos aceiros. Já o incêndio florestal, trata-se de “todo fogo sem controle que incide sobre qualquer forma de vegetação, podendo tanto ser provocado

pelo ser humano (intencional ou negligência), ou por fonte natural (raio)” (BRASIL, 1998).

A queima controlada (também conhecida como gerenciamento do fogo, queima prescrita, swaling ou muirburning) é uma técnica que foi criada usando a combinação do conhecimento tradicional, experiência prática e pesquisa científica (FERNANDES e LOUREIRO, 2010). Uma definição mais atual da queima controlada é qualquer queima supervisionada realizada para atingir objetivos específicos de gestão de terras (SANTÍN e DOERR, 2016).

A diferenciação entre queimadas e incêndios florestais é fundamental em diversos aspectos principalmente na questão de gestão do uso do fogo. Regiões com fogos agrícolas frequentes, também têm menor emissão de partículas totais em comparação com regiões de desflorestamento de floresta nativa, uma vez que as áreas agrícolas resultam em um fator de emissão de três a cinco vezes mais baixas por unidade de área queimada, devido a menores cargas de combustível (DEFRIES et al., 2008).

Em algumas regiões do Mundo a queima controlada é bem estabelecida e regulamentada sendo essencial para sustentar ecossistemas saudáveis e proteger as comunidades de incêndios catastróficos (BURROWS e MCCAW, 2013). Políticas de proibição total do uso do fogo, levam a aumentar a vulnerabilidade a incêndios violentos e graves (RYAN et al., 2013).

Atualmente o Código Florestal em vigência no Brasil é a Lei nº 12.651/ 2012, que mantém a proibição do uso do fogo, mas determina a criação de uma Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais e estipula três exceções de uso do fogo na vegetação, sendo elas, em locais ou regiões que justifiquem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, mediante prévia aprovação do órgão estadual ambiental; emprego da queima controlada em Unidades de Conservação, em conformidade com o plano de manejo, visando ao manejo conservacionista da vegetação nativa, cujas características ecológicas estejam associadas evolutivamente à ocorrência do fogo; e em atividades de pesquisa científica vinculada a projeto de pesquisa devidamente aprovado pelos órgãos competentes (BRASIL, 2012).

Muitos esforços são realizados pelos órgãos governamentais competentes no sentido de prevenir a ocorrência, a propagação e as demais consequências do fogo em áreas rurais e florestais. Dentre estes, o monitoramento de queimadas e focos de calor através de sensoriamento remoto e, o uso de brigadas de incêndio treinadas em unidades de conservação ambiental e em emergências ambientais podem ser citados. Além do trabalho de prevenção e combate nas terras indígenas e assentamentos federais do programa de brigadas do PREVFOGO/ IBAMA/ BRASIL.

Nos Estados Unidos já na década de 60 do sec xx, teve início a detecção de focos de calor através do Project Fire Scan (HIRSCH, 1968). No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desenvolve trabalhos de monitoramento desde a década de 1980 (SOUZA et al., 2004), sendo disponibilizado, na internet, um banco de dados com informações, sobre focos de calor. Tais informações são utilizadas por responsáveis pelo combate e o monitoramento do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA).

Os focos de calor fornecidos pelo site INPE e utilizados para monitoramento das queimadas são gerados a partir de diferentes metodologias que utilizam imagens de sensores a bordo dos satélites polares da série NOAA, EOS (TERRA e AQUA) e os satélites geoestacionários GOES E METEOSAT. Estes são satélites com finalidades meteorológicas e possuem distintas características espaciais, temporais e espectrais e radiométricas. Dentre esses sensores, um dos mais utilizados para monitorar focos de calor é o AVHRR/NOAA, pois, devido à sua resolução radiométrica de 10 bits, seu sensor termal pode estimar a temperatura superficial dos alvos terrestres com maior exatidão (FRANÇA, 2005).

O estado do Maranhão e do Tocantins encontram-se na terceira e quarta posições em relação aos Estados que apresentam maior incidência de focos de calor no Brasil (INPE, 2016). Na figura abaixo (Figura 9) pode observar-se que os picos de focos de calor no Maranhão e Tocantins estão aumentando ao longo dos anos.

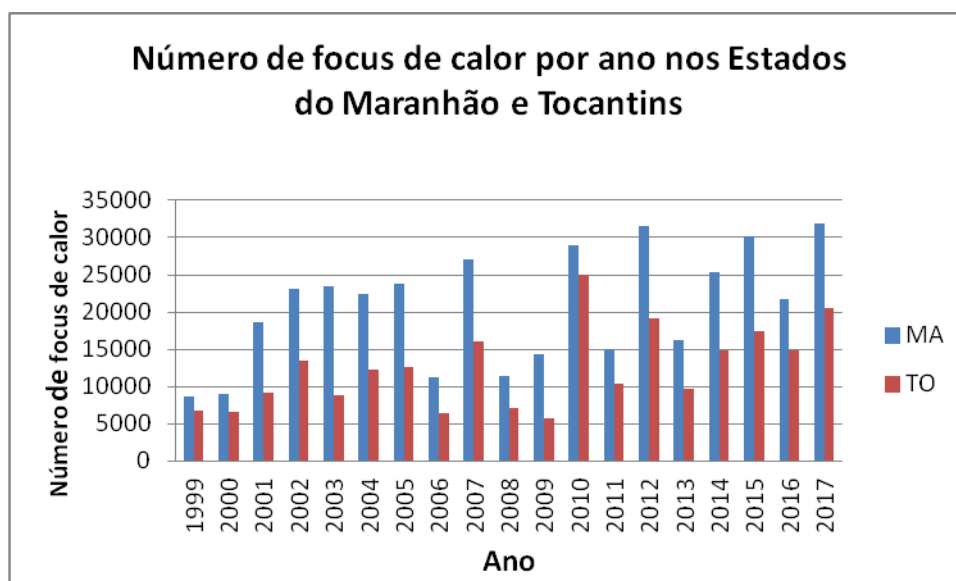


Figura 9 - Série histórica do total de focos de calor ativos detectados pelo satélite de referência do INPE, nos Estados do Maranhão e do Tocantins no período de 1999 até 2017.

Elaboração: O autor

Apesar dos esforços, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) registraram-se mais de 260 mil focos de incêndio/ ano no território brasileiro em 2017.

De Rigo et al. (2017) revelaram que apenas 4% dos incêndios não estão ligados a causas humanas considerando apenas aqueles, em que as informações sobre as causas se encontravam disponíveis. Nos Estado Unidos, Balch et al. (2017) revelaram que 84% dos incêndios florestais são de origem antropogénica, o que corrobora com a afirmação anterior.

Em estudo recente, Aragão et al. (2018) observaram que em 2015 ao contrário de outras secas extremas, os incêndios florestais ultrapassaram o Arco do Desflorestamento, atingindo áreas da Amazônia que eram pouco afetadas no passado por incêndios, com isso concluíram que com o aquecimento global os incêndios ocorrem em áreas da Amazônia que estão distante do desflorestamento. No mesmo sentido, Koutsias et al. (2012) afirmaram que condições climáticas extremas contribuíram para a extensão de incêndios em florestas, que não foram consideradas propensas ao fogo no passado.

Arbex et al. (2004) argumentaram a partir do seu estudo que, atualmente, a principal preocupação em relação ao uso desta energia não é apenas a queima da

biomassa, mas igualmente a preocupação com os problemas diagnosticados pela a Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1985, quando se iniciou uma série de publicações, com base num boletim, alertando, sobre os possíveis efeitos da queima de biomassa na saúde humana. No mesmo sentido o Quinto Relatório de Avaliação (AR5) do Intergovernamental do Painel sobre Alterações Climáticas (IPCC) reforça a necessidade de ações adaptativas da sociedade afim de prevenir doenças que afetem a saúde humana, provenientes das consequências adversas das alterações climáticas (IPCC, 2014).

As queimadas e incêndios florestais também têm efeitos diretos no consumo da água, afetando a qualidade ao aumentar o nível de metais na sua composição e colocando em risco o abastecimento. Uma consequência hidrológica notável da queima destacada na literatura é a mudança na dinâmica do escoamento e água no solo (WORRALL et al., 2010). A qualidade e quantidade de matéria orgânica disponível após uma queimada, também leva a alterações no escoamento e composição da água do solo (CLAY et al., 2010), e nos mananciais superficiais (perda de qualidade).

Os incêndios florestais estão ocorrendo com uma frequência e intensidade, cada vez maiores causando prejuízos no ambiente, saúde, economia e segurança tornando-se motivo de preocupação, para gestores e cidadãos em geral (MIRANDA et al., 2009).

O conhecimento técnico e científico é importante para o gestão e prevenção de incêndios, mas as componentes sociais, económicas e políticas ligadas a opções de adaptação são fundamentais, para a implantação de diferentes estratégias de combate e prevenção de incêndios num cenário de mudança climática (LE GOFF et al., 2005).

2.4 Percepção Humana das Alterações Climáticas

Em 1857, através de Wilhelm Wundt (1832-1920), os estudos sobre a percepção humana iniciaram-se, quando foi fundado em Leipzig, o primeiro laboratório experimental com foco no desenvolvimento de estudos nessa temática (Simões e Tiedemann, 1985).

Para Macedo (2000) a percepção ambiental é a precursora do sistema que estimula a conscientização do sujeito em analogia às realidades ambientais contempladas.

Inúmeros estudos revelaram que diversos fatores influenciam a percepção e as decisões que moldam a mudança de comportamento. Esses fatores compreendem a interpretação do perigo, compreensão e conhecimento da causa (Bostrom et al. 1994); proximidade, exposição, ameaça pessoal direta e experiências pessoais com recentes consequências graves (Goltz et al., 1992).

Segundo Armah et al. (2017), as alterações climáticas tornaram-se, agora, muito mais do que um problema ambiental. A natureza da percepção das pessoas sobre as alterações climáticas parece ter evoluído. Em vez de ser uma questão de preocupação tipicamente global, quase abstrata, tornou-se tangível, afetando não apenas o discurso público, mas também a vida privada das pessoas.

O conhecimento da percepção dos indivíduos sobre as alterações climáticas pode ser uma informação útil para os decisores políticos traçarem estratégias direcionadas (Milfont et al., 2014). Rodrigues et al. (2012) apontaram que o uso da percepção da comunidade pode atuar como uma ferramenta de apoio à gestão do ambiente, e subsidiar um processo participativo para uma gestão compartilhada entre poder público e sociedade.

Alguns estudos sugerem que nem todas as pessoas percebem e compreendem a ocorrência de alterações climáticas e suas causas antropogênicas (Arbuckle et al. 2013; Buys et al., 2012; Prokopy et al., 2015).

Armah et al.(2017), realizaram estudos sobre a percepção das causas subjacentes à mudança climática induzida pelo ser humano na região costeira do Camboja e da Tanzânia, dois países em desenvolvimento no Oceano Índico. O estudo elucidou que a percepção das pessoas sobre as alterações climáticas evoluiu, tendo começado a demonstrar preocupações regionais, quebrando o paradigma de efeitos distantes como sendo aspectos meramente globais.

Na Etiópia, pequenos agricultores fizeram parte da pesquisa de Habtemariam et al. (2016) sobre a percepção climática. O estudo revelou, que a maioria dos inqueridos perceberam o aumento da temperatura e a diminuição das chuvas. A pesquisa enfatizou

a necessidade do aumento das políticas de extensão rural para os pequenos agricultores lidarem melhor com as variações climáticas. Megersa et al., (2014), também na Etiópia estudaram a percepção de pastores e concluíram que as evidências empíricas mostraram que as alterações climáticas estavam associadas a diminuição do número de gado, promovendo um futuro precário para a sustentabilidade do pastoralismo bovino e outros sistemas pastorais.

A investigação realizada por Shao e Gidel (2016) nos EUA correlacionando orientações políticas e a percepção das alterações climáticas, demonstrou que as percepções sobre as condições climáticas locais são influenciadas mais por afiliação partidária do que por condições objetivamente medidas. Os Democratas demonstraram ser mais propensos a acreditar nas alterações climáticas e expressar maior preocupação com seus efeitos futuros do que os Republicanos. Hu et al. (2017) apontaram que liberais também percebem um maior risco das alterações climáticas e sugere uma abordagem personalizada para implantar políticas públicas.

Mase et al. (2016), estudaram os produtores de milho nos EUA e concluíram que os agricultores que atribuem uma contribuição humana para a mudança climática estão mais preocupados com os impactos nas suas propriedades do que aqueles que acreditam que é apenas um fenômeno natural.

Um dos países mais vulneráveis às alterações climáticas é o Bangladesh, Kabir et al. (2016) estudaram a percepção das comunidades correlacionando as alterações climáticas e a saúde da população. O principal fator que influenciou a compreensão das alterações climáticas e o impacto na saúde, foi a educação, sendo assim a intervenção baseada na escola foi o fator apresentado para melhorar a adaptação da comunidade.

Elum et al. (2017) analisaram a percepção e o comportamento dos agricultores da África do Sul perante as alterações climáticas. A estratégia de usar sementes mais resistentes à seca foi a principal resposta dos agricultores. Salientando a necessidade de melhorar o acesso a sementes tolerantes à seca e sistemas de irrigação eficientes, como solução Tesfahunegn et al. (2016) apresentaram resultados similares com agricultores na Etiópia.

Ayanlade et al. (2017), analisaram respostas de agricultores da Nigéria e concluíram que as percepções dos agricultores sobre as alterações climáticas refletem as análises meteorológicas, embora as suas percepções se baseassem em parâmetros

climáticos locais. O estudo afirma também que os pequenos agricultores são particularmente vulneráveis às alterações climáticas, uma vez que a maioria deles não possui recursos suficientes para lidar com as adversidades.

Os fatores limitantes que os agricultores enfrentam no setor agrícola em geral são únicos. Além disso, como os agricultores trabalham de perto com a situação climática do dia a dia, eles têm melhor potencial para detetar alterações e impactos locais que podem influenciar as suas percepções (Howe e Leiserowitz, 2013).

Outro fator importante é que a maioria das pessoas nos países em desenvolvimento dependem dos recursos naturais e tem meios de subsistência sensíveis ao clima (Conway e Schipper, 2011; Kniveton et al., 2012).

Lippmann em 1922, distinguiu o mundo objetivo de "imagens em nossa cabeça", um mundo fictício construído em torno de estereótipos e imagens e projetado para dar sentido à complexidade e nuance do mundo externo. Para Lippmann, a capacidade das sociedades em ver o mundo como realmente existia era bastante limitada. No entanto, para Liu (2014), a idade e a experiência agrícola contam para a percepção, pois uma maior adesão a um local pode facilitar o reconhecimento das alterações climáticas, com pessoas mais velhas que têm conhecimento acumulado.

Apesar de estarem expostos a informações e experiências semelhantes, os indivíduos podem perceber as alterações climáticas de diferentes maneiras (Broomell et al., 2015). O facto da percepção sobre as alterações climáticas variar entre as pessoas, esta sugere a importância de entender a fonte desta variação, já que a percepção é importante porque influencia na motivação para agir (Grothmann e Patt, 2005), bem como, no contexto de formulação de políticas para ações contra as alterações climáticas (Leiserowitz, 2006).

A percepção dos agricultores, seja por meio de observação direta e indireta ou pelos meios de comunicação poderá influenciar nas estratégias futuras de adaptação e mitigação (Rakgase e Norris, 2015).

As alterações climáticas antropogénicas são um tema de interesse para a maioria dos cientistas e formuladores de políticas, devido ao fato de que as opiniões das pessoas sobre alterações climáticas tendem a influenciar suas atitudes em direção a políticas nacionais, por exemplo, na redução de emissões e, ações pessoais como a redução do

próprio impacto sobre o ambiente (Armah et al., 2017; Capstick et al., 2015; Demski et al., 2017; Lee et al., 2015; Pidgeon, 2012; Spence et al., 2012).

Pesquisas prévias indicam que o apoio e o envolvimento público desempenham um papel fundamental na criação de políticas e planos de prevenção de riscos naturais mais eficazes (Slovic 1987; Burby, 2003).

Além de vários estudos demonstrarem uma substancial consciência geral entre o público e altos níveis de preocupação (Tobler et al., 2012; Leiserowitz, 2005; Lorenzen e Pidgeon, 2006) e apesar do esmagador consenso científico, sobre as alterações climáticas (IPCC, 2013; Melillo et al., 2014), para implantar uma política pública nas comunidades que usam o fogo na agricultura, torna-se necessário verificar se existe a mesma preocupação na população tradicional, sobre as alterações no clima e e seus efeitos.

3. Área de estudo - Breve caracterização do Meio

Os projetos de assentamentos (PAs) que foram selecionados são: São Jorge, Itacira e Pontal, e se localizam na região na qual foram monitorados por satélite a presença de altos índices de focos de calor, indicando o uso excessivo do fogo. Os assentamentos estão localizados em municípios do sudeste da Amazônia Legal, sendo dois no estado do Maranhão e um no estado do Tocantins (Figura 10).

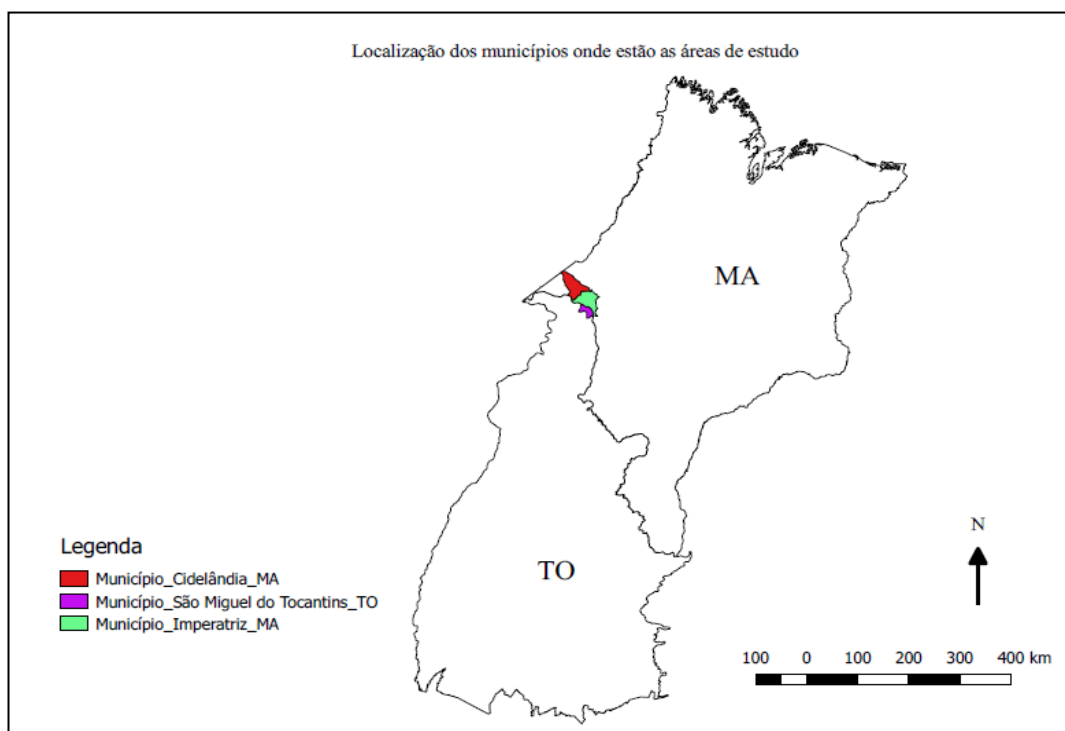


Figura 10- Mapa de localização dos municípios onde estão os assentamentos rurais.

FONTE: IBGE,2018

Elaboração: O autor

Outra questão levada em consideração na escolha do local de estudo foi a localização geográfica desejada, ou seja, estar dentro da fronteira agrícola brasileira que compõe o arco do desflorestamento da Amazônia Legal (Figura 11).

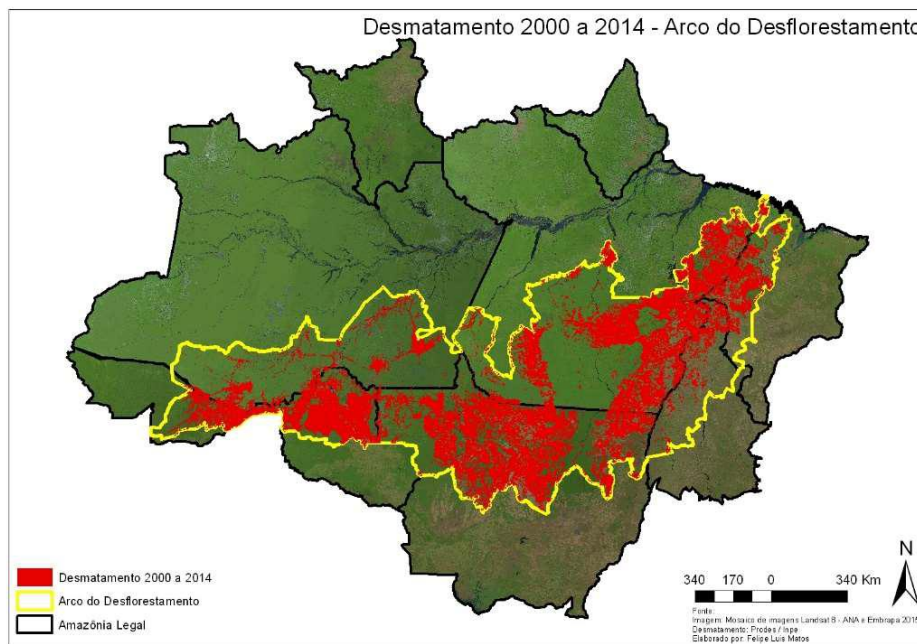


Figura 11: Mapa do Arco do Desflorestamento da Amazônia Legal.

Fonte: Matos, 2016.

3.1 – Enquadramento geográfico – clima, relevo, geologia, solos, bioma e uso do solo

A região em estudo tem duas épocas bem características sendo uma estação de intensas chuvas (com duração de oito a seis meses) seguidas por estiagem acentuada. A precipitação pluviométrica total anual está entre 1200 mm e 1600 mm, sendo que o ano de 2017, registou valores inferiores aos valores médios em praticamente todos os meses (Figura 12).

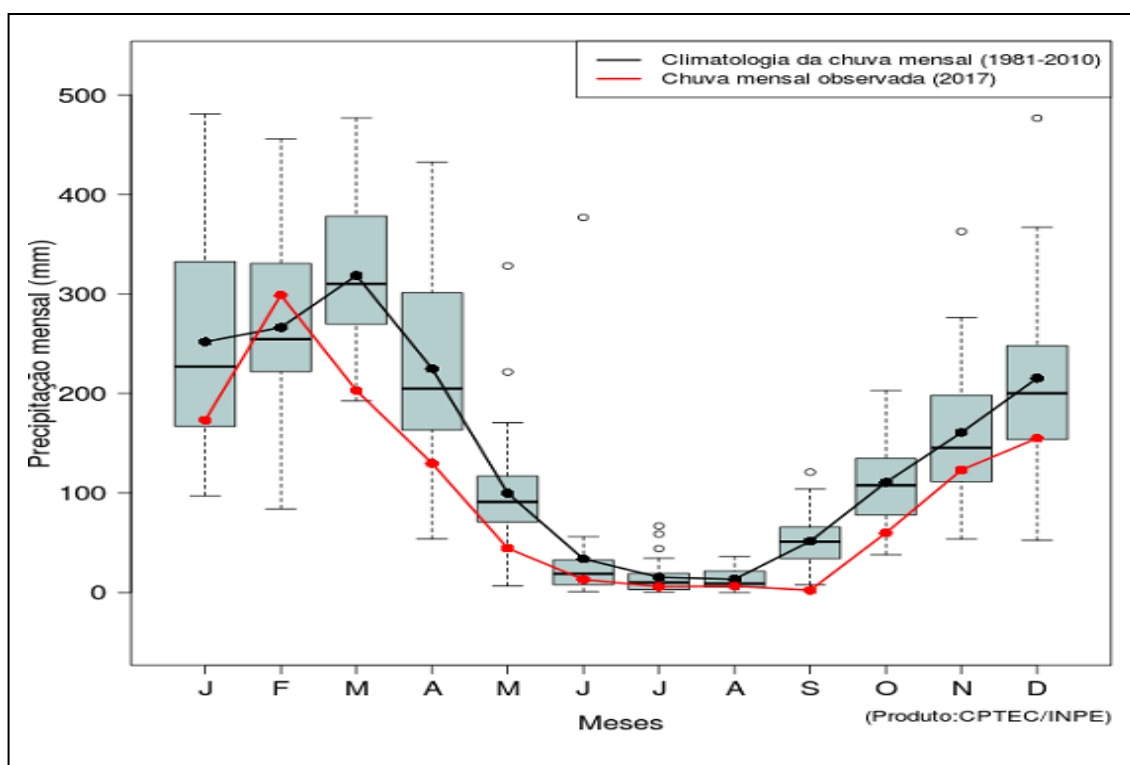


Figura 12: Boxplot da precipitação mensal (1981-2010) na região dos assentamentos deste estudo

Fonte: CPTEC/INPE, 2017

A região dos assentamentos apresenta historicamente temperatura média anual entre 26 e 27 °C (NUGEO/LABGEO, 2002; NUGEO/LABGEO, 1999; Tocantins, 2002).

No município de Imperatriz, entre os anos de 1987 à 2002 a temperatura média anual foi de 27.6 °C ,maior que a média histórica e as temperaturas médias máximas e mínimas respectivamente 35,6°C e 20,1°C (Lopes e Nechet, 2006) (Figura 13).

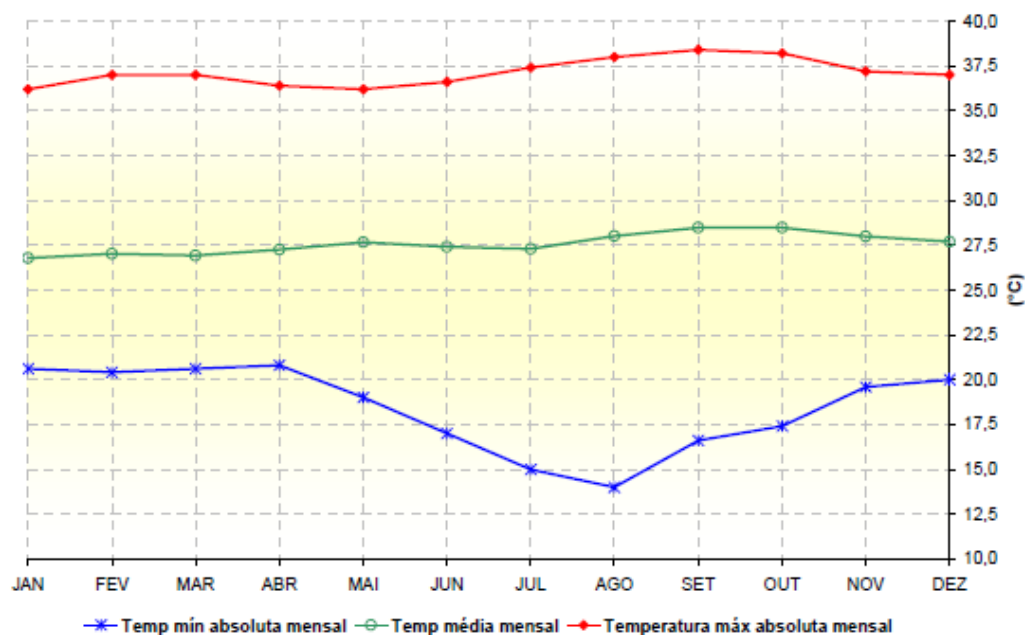


Figura 13: Gráfico de temperatura média anual em Imperatriz/MA, no período de 1987 à 2002

Fonte: Lopes e Nechet, 2006

Os estudos de Lopes e Nechet, 2006 demonstram que o comportamento da temperatura média anual ao longo do período de 1987 à 2002 em Imperatriz/MA apresentou uma tendência de aquecimento com o aumento de $0,07^{\circ}\text{C}$ ao ano.

O tipo climático da região estudada usando a classificação de Thorntwaite (1948) é:

- **B₁WA'a'** - Úmido do tipo (B₁), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18°C , sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48%, em relação à evapotranspiração potencial anual (a') (NUGEO/LABGEO, 2002; Tocantins, 2002).

Os assentamentos estão localizados na Bacia Hidrográfica do Tocantins. A região onde estão localizados os assentamentos São Jorge e Itacira é a depressão denominada de médio Tocantins sendo que uma parte do assentamento São Jorge está localizada na chapada do meio norte. O assentamento Pontal está na planície fluvial do rio Tocantins (IBGE, 2017). A Figura 14 representa o relevo dos assentamentos São Jorge, Pontal e Itacira.

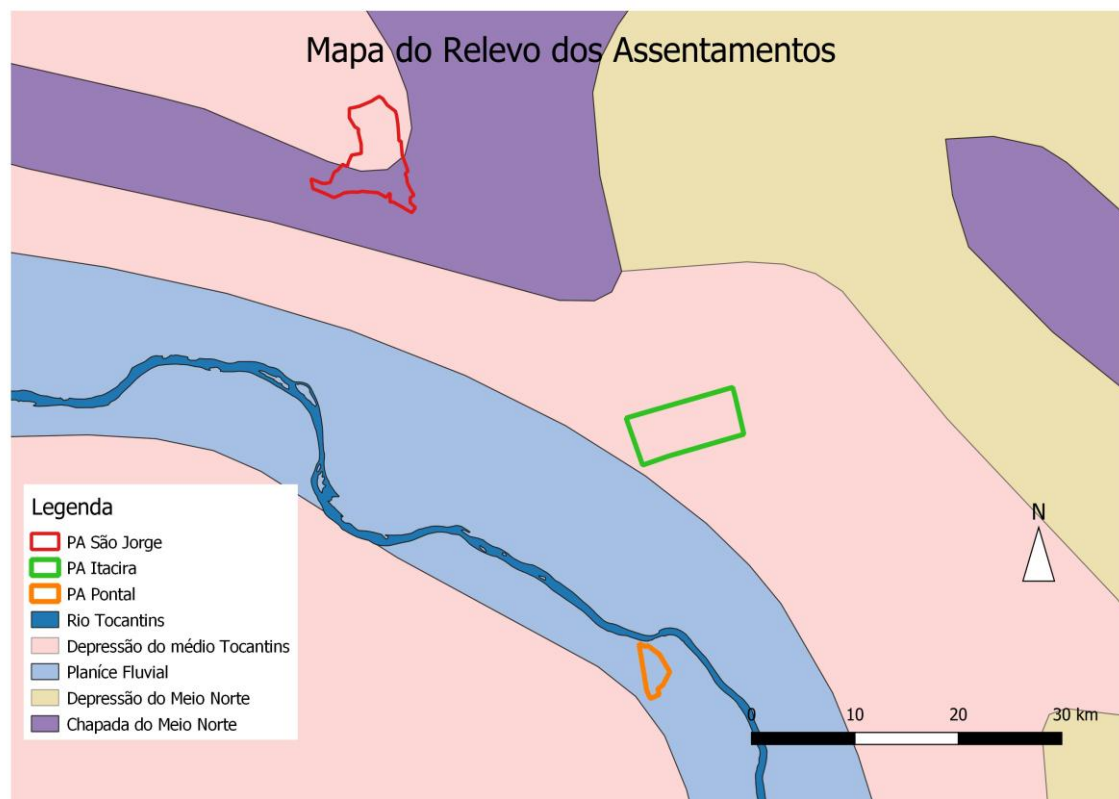


Figura 14: Mapa do relevo dos assentamentos São Jorge, Itacira e Pontal.

Fonte: IBGE, 2017

Elaboração: o autor

Parte do assentamento São Jorge é composto por Latossolo Amarelo Distrófico e a restante é Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico. Os assentamentos Itacira e Pontal apresentam o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (Figura 15).

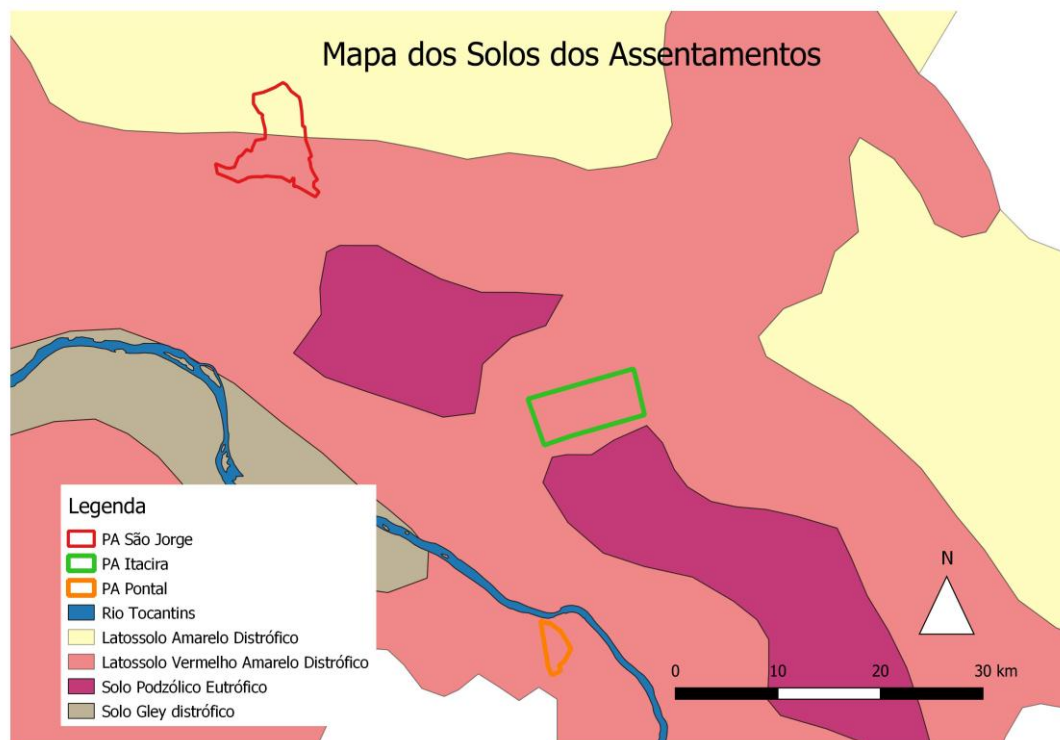


Figura 15: Mapa dos solos dos assentamentos São Jorge, Itacira e Pontal.

Fonte: IBGE, 2017

Elaboração: o autor

Os assentamentos São Jorge, Itacira e Pontal estão localizados na transição de dois biomas brasileiros, o cerrado e a floresta amazônica. Segundo a base cartográfica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o assentamento São Jorge está no bioma Amazônia, e o Itacira e Pontal estão no bioma cerrado, ambos compreendem áreas de uso diverso com a cobertura e uso do solo caracterizado como mosaico de vegetação florestal com atividade agrícola além de pastagem com manejo e palmeiras de babaçu² (IBGE, 2014).

A vegetação florestal é composta de floresta estacional que está condicionada por dois períodos distintos de pluviosidade, um de seca e um chuvoso, o período de seca

² O babaçu é uma palmeira da família das palmáceas (Arecaceae) que possui frutos drupáceos com sementes oleaginosas e é comum na região de transição entre o cerrado, o semiárido nordestino e a mata amazônica brasileira. Oliveira et al., 2013.

provoca a perda de folhas (caducifolia). A intensidade da sazonalidade climática e as variações locais, relacionadas às características de retenção de água e profundidade dos solos e às condições do relevo, determinam o grau de caducifolia do componente arbóreo, durante a estação seca. As árvores de maior porte variam de 18 a 25 metros, enquanto que o dossel é formado por árvores com cerca de 15 metros (NUGEO/LABGEO, 2002; Tocantins, 2002).

Essa região comporta as seguintes fitofisionomias: floresta estacional semidecidual aluvial ou de terras baixas (mata de galeria, mata ciliar, mata de várzea ou ipuca), floresta estacional semidecidual montana ou submontana (mata seca semidecídua) e floresta estacional decidual montana ou submontana (mata seca decídua) (NUGEO/LABGEO, 2002; Tocantins, 2002).

3.2 Amazônia Legal e o panorama dos assentamentos rurais na fronteira agrícola brasileira

O Governo instituiu o conceito de Amazônia Legal, através da lei 1.806/56 como forma de regulamentar, gerenciar e promover o desenvolvimento social e econômico dos estados da região amazônica, reconhecendo que é uma região que historicamente compartilham os mesmos desafios econômicos, políticos e sociais (Brasil, 1956). A Amazônia Legal é uma área de mais de 5 milhões de km², que corresponde a 59% do território brasileiro que engloba a totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do Estado do Maranhão (IPEA, 2008). A figura 16 mostra o mapa da Amazônia Legal.

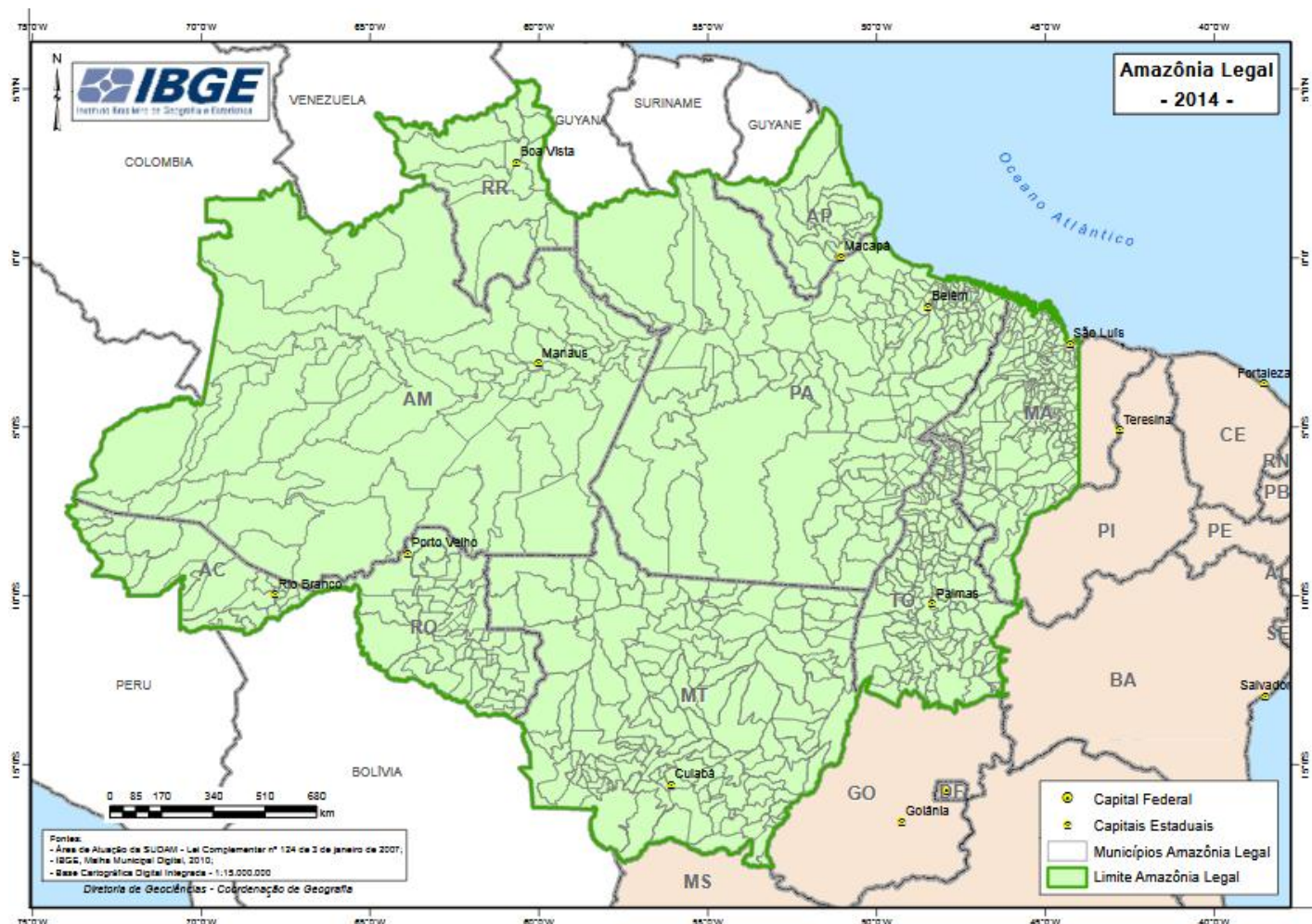


Figura 16 – Mapa da Amazônia Legal.

Fonte: IBGE,2014

No início da década de 1970, o Governo brasileiro criou o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, INCRA, com intuito de iniciar a reforma agrária que até então não saía do papel, entretanto, mais do que uma reforma agrária, o Governo incentivou a colonização da Amazônia. Neste momento, surgiram muitos migrantes de vários Estados do Brasil, que foram levados a ocupar as margens da estrada Transamazônica e, empresas de variados ramos receberam incentivos fiscais para grandes projetos agropecuários. Contudo, por diversos motivos, a experiência não foi bem sucedida.

O elevado número de migrantes na região amazônica gerou a necessidade da implantação de assentamentos rurais. A definição de assentamento rural, dada pelo INCRA, é a de um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, onde

originalmente existia um imóvel rural que pertencia a um único proprietário. As unidades, chamadas de parcelas, lotes ou glebas são entregues a uma família sem condições econômicas, para adquirir e manter um imóvel rural por outras vias (INCRA, 2018^a).

Com o surgimento da nova fronteira agrícola do Brasil na Amazônia, o processo de desflorestamento começou a ampliar-se e, o conflito por terras e a violência no campo aumentaram na região. Junto com a fronteira agrícola, a mineração também foi ampliada na Amazônia, principalmente na região leste onde foram implantados grandes projetos de extração florestal e mineral, além dos assentamentos rurais. A fronteira agrícola em questão, ainda se encontra em franca expansão e pode ser considerada uma das principais questões agrárias e ambientais da atualidade brasileira (Giardi, 2014).

Em notícia recentemente publicada pela fundação FIOCRUZ, a região Matopiba é apontada como sendo a última fronteira do país. O nome vem do acrônimo das iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, e abrange 377 municípios e se estende por 73 milhões de hectares. Segundo a notícia da FIOCRUZ, a partir de 2008, investidores estrangeiros foram atraídos ao Matopiba por possuírem terras planas, mecanizáveis e abundância de água, apresentando condições ideais para o agronegócio que passou a ser noticiário econômico como uma oportunidade imperdível. Para a FIOCRUZ a região também atrai capital interessado unicamente em especular com o preço das terras, que disparou. Este cenário crescente contribuiu para o aumento do índice de desflorestamento, e também do número de conflitos entre as comunidades que já estavam nas regiões, composta por indígenas, quilombolas, agricultores familiares e populações que mantêm um modo de vida tradicional, como quebradeiras de coco e comunidades de fecho de pasto (Mathias, 2017). Segundo dados levantados pela Comissão Pastoral da Terra (CPT) e publicados pelo portal de notícias da Rede Globo (G1), entre os anos de 1985 a 2017, 157 pessoas foram assassinadas no Maranhão em conflitos no campo, o que coloca o estado em segundo no ranking nacional, atrás apenas do Pará. Entre as vítimas estão indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais.

A região onde se encontram os assentamentos deste estudo, também é denominada como Bico do Papagaio, devido à imagem formada pelo encontro do rio Tocantins e Araguaia e que é a divisa dos Estados do Maranhão, Pará e Tocantins. Segundo Chaves (2015) a região do Bico do Papagaio tem o título de maior região de

conflitos por terra do Brasil, já que durante o período de 1985 até 2014 somam-se ao todo no Brasil 29.716 conflitos, desses conflitos, 12.823 ocorreram na Amazônia Legal; 8.600 nos Estados do Pará-Maranhão-Tocantins e 5.433 conflitos na região do Bico do Papagaio. Percentualmente os 5.433 conflitos representaram 18,3% dos conflitos no Brasil, 42,4% na Amazônia Legal e 63,2%, dos Estados Pará-Maranhão-Tocantins.

Infelizmente os assentamentos aqui estudados não fogem desta realidade. Recentemente o assassinato de uma das lideranças do PA Itacira comprova que o cenário da região ainda requer cuidados, como demonstra a nota de pesar do movimento dos trabalhadores rurais sem terra – MST:

É com imensurável tristeza que nós do Movimento Sem Terra no Maranhão informamos o assassinato de Luís dos Santos Silva, militante da classe trabalhadora, forjado a partir da luta pela terra, em atuação no Sindicato de Trabalhadores Rurais e MST em Imperatriz, Maranhão.

Desde de 1987. Luis Preto, como era conhecido, teve participação e atuação decisiva na consolidação do MST no Maranhão. Foi uma das principais lideranças na conhecida luta pela fazenda Criminosa em Imperatriz, hoje, Assentamento Itacira / Vila Conceição.

Luis foi mais uma vítima da barbárie, degradação e desumanização (MST, 2017).

Na região próxima do assentamento Pontal, em agosto de 2017, assentados receberam inúmeras ameaças e foram surpreendidos por um incêndio criminoso que queimou cerca de 50 barracos e causando prejuízo para mais de 80 famílias (CPT,2017).

Esta mesma região também é palco de inúmeros problemas relacionados a exploração de minerais. Segundo o jornal O Estado, o maior exportador de minério de ferro do Brasil é o Porto Ponta da Madeira, privativo da Companhia Vale do Rio Doce que está localizado na cidade de São Luís, capital do estado do Maranhão, e é responsável pela exportação mineral proveniente do Tocantins, Maranhão e Pará, tendo movimentado 73,4 milhões de toneladas de minério de ferro no primeiro semestre de 2017 e com uma receita 30% maior do que a do ano anterior (O Estado, 2017).

O aumento da produção mineral gera também impactos negativos. Em 2016, a Associação Católica de Comunicação (Signis Brasil), produziu a reportagem “Vida nos Trilhos” que revelou os impactos ambientais e as violações dos direitos humanos no

contexto da exploração de minérios na Amazônia na região do Pará e Maranhão. O conteúdo da reportagem foi veiculado em 230 emissoras de rádio, publicado em 11 títulos impressos entre jornais e revistas, atingindo uma tiragem superior a 1 milhão e meio de exemplares e transmitido por 8 canais televisivos, além dos sites desses veículos e suas respectivas redes sociais. Este documentário expôs inúmeros impactos desta atividade dentre eles: assoreamento de rios e por isso insegurança alimentar para algumas comunidades, rachaduras nas casas, atropelamentos, falta de segurança na travessia da ferrovia, poeira e barulho constantes, insegurança quanto ao futuro das comunidades que são ameaçadas também pela duplicação das ferrovias.

Uma das características das famílias assentadas é que antes de adquirirem os lotes nos projetos de assentamento, já moravam na zona rural da região e possuíam aptidão agrícola. Com isso, para se entender melhor o contexto dos assentamentos é necessário conhecer a temporalidade da criação dos PAs e um pouco da origem de cada cidade, onde estão os agricultores além das atividades agrícolas da região e sua localização. Para tal, estes pontos serão abordados nos itens a seguir caracterizando os projetos de assentamento que foram alvos deste estudo sendo eles: Assentamento São Jorge, Assentamento Itacira e Assentamento Pontal. Os dados apresentados a seguir são do IBGE – órgão responsável pelo Censo Brasileiro e outros dados estatísticos da população brasileira – e representam o município no qual o assentamento está inserido. Os dados referentes aos assentamentos são do INCRA e de diversas outras fontes citadas no texto.

3.2.1 – Município de Cidelândia e Assentamento São Jorge:

3.2.1.1 – Município de Cidelândia

A cidade originou-se com base na extinta Companhia Industrial de Desenvolvimento da Amazônia (CIDA), subsidiária da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), que fazia a exploração de madeiras na região. O início da ocupação da região deu-se a partir de 1969. Não existindo estrada,

mas somente mata fechada. Somente em 10 de Novembro de 1994, Cidelândia foi elevada à condição de município (IBGE, 2018^a).

Na zona rural do município de Cidelândia, 97.439 ha são áreas para agropecuária, sendo 6.234 ha de lavoura onde se produz, a banana e a laranja em cultivo permanente e como cultivos temporários as principais culturas são a cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho (IBGE, 2018^a).

Com relação à pecuária, este município possui 72.279 ha de pastagens. A bovinocultura é o principal destaque com 97.488 unidades seguido dos galináceos com cerca de 19.000 unidades. Também foram levantados a presença de asininos, bubalinos, caprinos, equinos, muares, suínos, ovinos e outras aves (IBGE, 2018^a).

Matas e florestas totalizam 16.204 ha, sendo que 1.421 ha são sistemas agroflorestais. Para aquicultura 350 ha são de tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração (IBGE, 2018^a).

Em 2010 o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) era de 0,600 com o destaque negativo de apenas 0,8% do saneamento básico adequado. O PIB per capita foi de R\$ 9.050,02 em 2015 (IBGE, 2018^a).

O mapa a seguir traz as informações da localização geográfica do Projeto de Assentamento São Jorge dentro do município de Cidelândia, e também os rios, e estradas rodoviárias e ferroviárias (Figura 17).

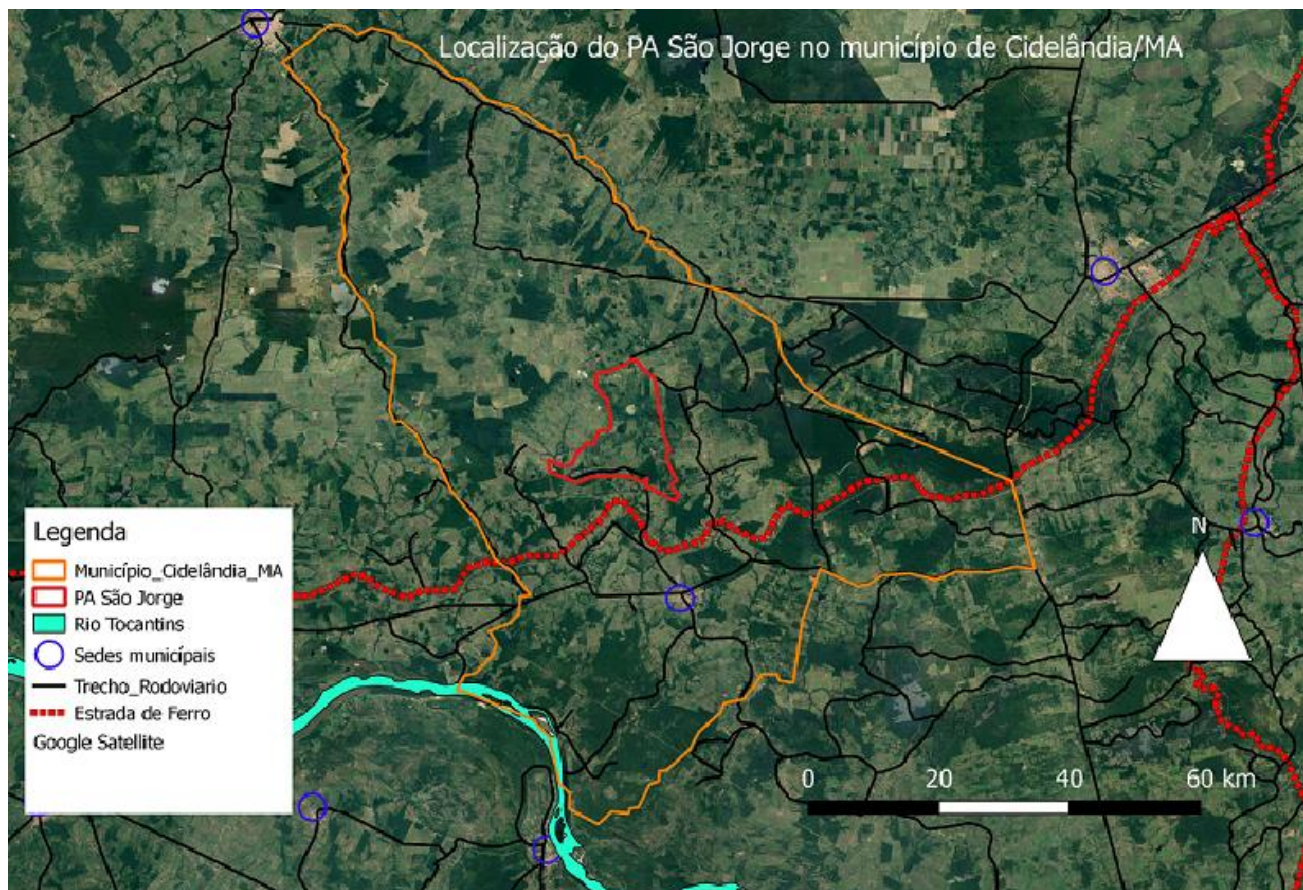


Figura 17- Localização do Projeto de assentamento São Jorge no município de Cidelândia

FONTE: IBGE, INCRA

Elaborado: o autor

3.2.1.2 – Assentamento São Jorge

Foi criado no ano de 1997, com uma área de 47,92 km², tem 94 famílias assentadas e está localizado na Amazônia Legal na cidade de Cidelândia no estado do Maranhão, Brasil (INCRA, 2018^b).

No assentamento São Jorge a maioria das casas concentram-se no povoado denominado Vila São Jorge I (Figura 18), onde estão localizadas as instituições sócias, religiosas, pequenos comércios e a escola (Figura 19).



Figura 18: Residências da Vila São Jorge

Fonte: o autor



Figura 19: Escola do PA São Jorge

Fonte: o autor

O principal modo de organização e representação dos agricultores é a Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento São Jorge – ASPRAJORGE. (Dourado et al., 2017; Carneiro, 2016). O prédio da associação é usado para realizar atividades diversas da comunidade como reuniões sociais, lazer e manifestações culturais. Em julho de 2018 foi realizado a Comemoração do 27º aniversário do PA São Jorge na sede da ASPRAJORGE (Figura 20).



Figura 20: Comemoração do 27º aniversário do assentamento São Jorge na ASPRAJORGE em 2018

Fonte: Arquivo da ASPRAJORGE

Existem várias culturas agrícolas no assentamento com destaque para o cultivo de arroz, mandioca, milho, feijão e produção de hortaliças além das atividades de suinocultura e avicultura. Estas atividades são em pequena escala com características de subsistência (Figura 21). Recentemente o PA implantou uma horta comunitária sem finalidade econômica servindo apenas para consumo das famílias (Figura 22).



Figura 21: Plantação de milho para subsistência no PA São Jorge

Fonte: Arquivo da ASPRAJORGE



Figura 22: Horta comunitária no PA São Jorge

Fonte: Arquivo da ASPRAJORGE

A Pecuária Leiteira é a principal atividade econômica dos assentados, com uma média de pastagem por família de 17,86 ha, sendo que a média dos lotes é de aproximadamente 50 ha (BRAGA, et Al. 2006). Em estudo mais recente Carneiro (2016), corrobora apontando que a pecuária leiteira ainda é a atividade principal do assentamento.

A força de trabalho utilizada na agropecuária do PA é inteiramente familiar com pouquíssimo uso de mão de obra externa. Os trabalhos mais pesados ficam a cargo da mão de obra masculina adulta e as atividades mais leves como a produção de queijo envolve as mulheres e os filhos menores. A tecnologia aplicada na agropecuária local é quase inexistente e é fácil observar solos degradados (Figura 23).



Figura 23: Pastagem degradada no do PA São Jorge
Fonte: o autor

A região tem dois períodos distintos, um chuvoso e outro seco. Na época seca a produção de leite reduz, com isso os agricultores utilizam este período para concentrar seus esforços nas outras culturas citadas e utilizar o fogo para fazer a limpeza da pastagem. A topografia é na sua maioria é plana. As duas principais estradas para escoar a produção são as que ligam o assentamento ao povoado São João do Andirobal e a de ligação para a sede do município de Cidelândia (Carneiro, 2016).

Nos fins de semana, na cidade de Cidelândia, que fica distante 14 km do PA São Jorge, acontece uma feira agrícola, onde os agricultores vendem seus produtos. A produção também é destinada para o próprio consumo e no caso do leite, também temos a venda direta ou por atravessadores para laticínios (Carneiro, 2016). O diagrama abaixo (figura 24) demonstra a organização econômica do assentamento São Jorge.

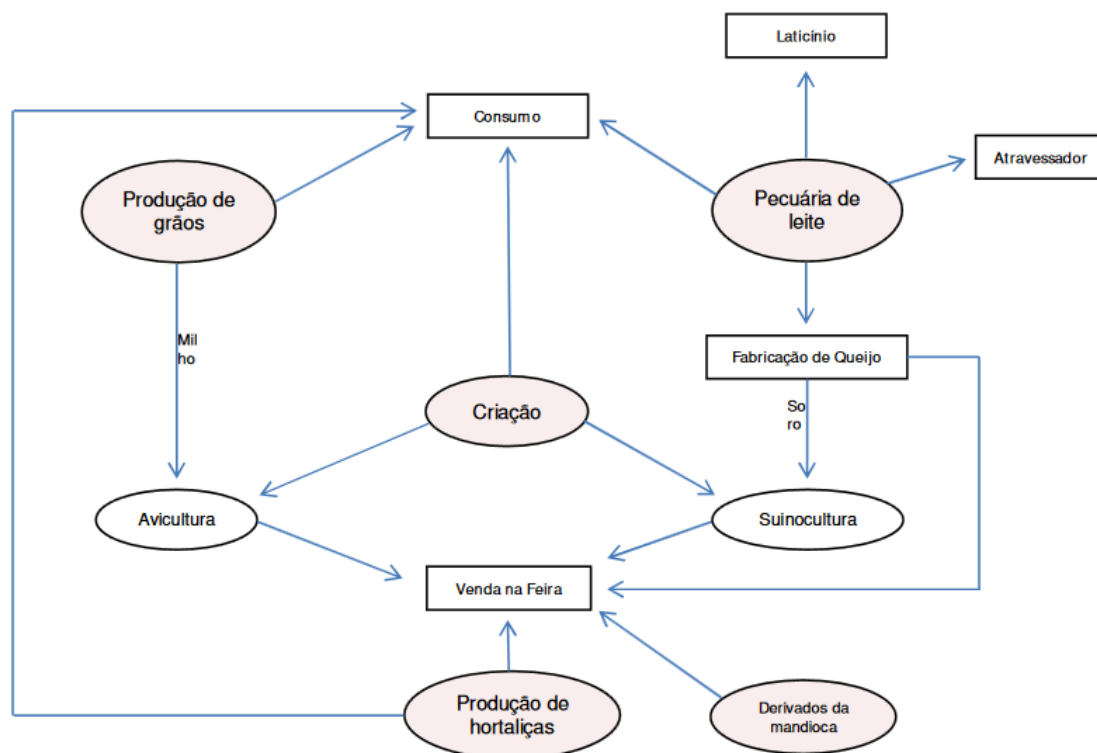


Figura 24: Diagrama econômico do PA São Jorge.
Fonte: Carneiro, 2016

O assentamento São Jorge possui vários riachos com áreas de preservação permanente e uma Área de Reserva Legal Coletiva (ARLC), de cerca de 232 ha. Esta área apresenta características de floresta ombrófila amazônica e já era destinada a preservação pelo proprietário da fazenda que deu origem ao assentamento. Entretanto foi acordado entre os assentados que seria mantido a área como ARLC. A área florestal é composta por bacaba (*Oenocarpus bacaba*), o açaí (*Euterpeoler acea*), o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), a faveira (*Peltophorum dubium*), o jatobá (*Hymenaea courbaril*) além da implantação de outras espécies nativas. (Dourado et al., 2017).

Pode-se perceber que dentre os projetos de assentamento que foram alvo deste estudo, o assentamento São Jorge teve sua criação mais recentemente que os demais. Apesar disso, possui uma extensa área e grande quantidade de famílias envolvidas no projeto, como será constatado mais adiante com a caracterização dos demais assentamentos.

3.2.2 Município de Imperatriz e Assentamento Itacira

3.2.2.1 Município de Imperatriz

A cidade surge através da iniciativa dos bandeirantes, que, partindo de São Paulo, buscavam nos confins do Norte riquezas naturais. Em 22 de abril de 1924, Imperatriz foi elevada à categoria de município. Após a construção da rodovia Belém – Brasília, Imperatriz experimentou um acelerado surto de desenvolvimento e, já na década de 70, era considerada a cidade mais progressista do país, recebendo contingentes migratórios das mais diversas procedências (IBGE, 2018^a).

O município de Imperatriz possui 77.670 ha de área para agropecuária, sendo que 4.180 ha possuem lavoura permanente, destacando-se igualmente a banana e a laranja. As lavouras temporárias estão presentes em 341 unidades agrícolas, totalizando 1.331 ha e as principais culturas são a cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho (IBGE, 2018^b).

Com relação à pecuária, 670 unidades agrícolas apresentam pastagens, no total de 55.032 ha. A bovinocultura representa a principal atividade ligada aos animais de corte com 87.389 unidades seguido dos galináceos com cerca de 20.000 unidades. Também foram levantados a presença de asininos, bubalinos, caprinos, equinos, muares, suínos, ovinos e outras aves (IBGE, 2018^b).

Matas e florestas ocupam uma área de 9.723 ha, presentes em 376 unidades agrícolas sendo que apenas 8 são plantadas. Em 31 unidades que somam 359 ha, o sistema agroflorestal está presente como modo de produção. Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura estão presentes em 194 unidades no total de 964 ha (IBGE, 2018^b).

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) era de 0,731 e o PIB per capita foi de R\$ 23.565,19 em 2015. Apesar de apresentar índices econômicos melhores com relação às outras cidades da região, em 2014 a mortalidade infantil foi de 11,16 óbitos por nascidos vivos (IBGE, 2018^b).

A localização geográfica do Projeto de Assentamento Itacira dentro do município de Imperatriz, e demais informações a respeito dos rios, e estradas rodoviárias e ferroviárias estão disponibilizadas abaixo (Figura 25).

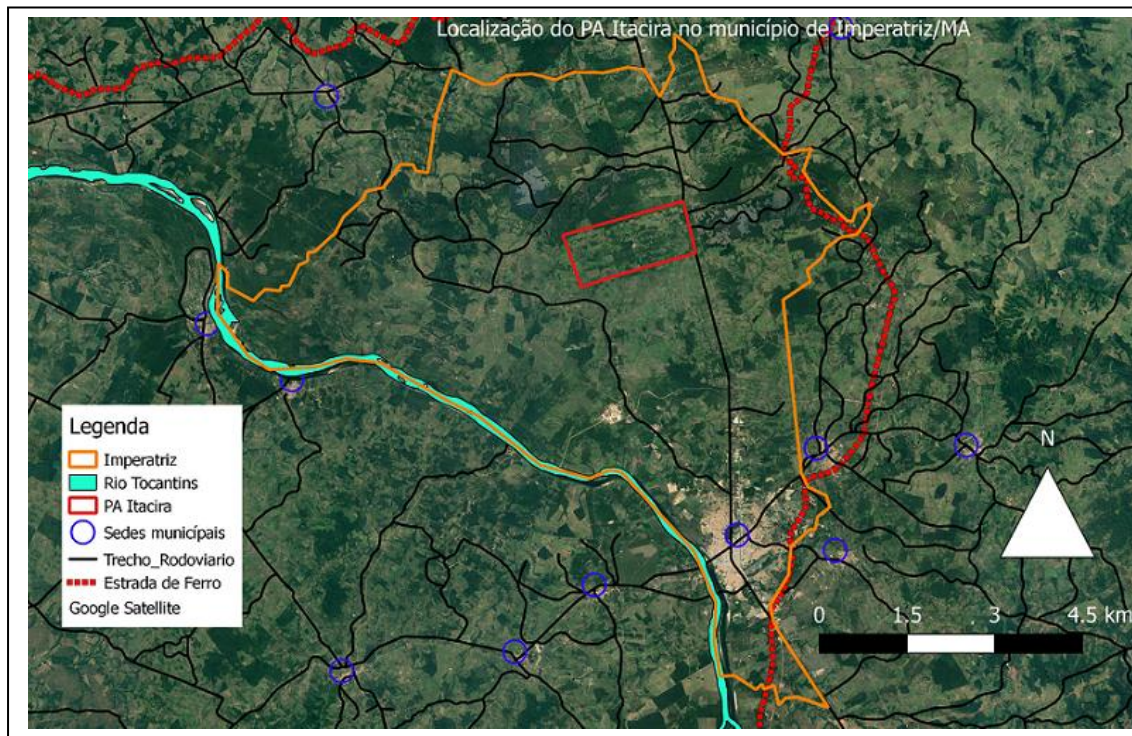


Figura 25- Localização do Projeto de Assentamento Itacira no município de Imperatriz.

FONTE: IBGE, INCRA

Elaborado: o autor

3.2.2.2 – Assentamento Itacira

Foi criado no ano de 1995, com uma área de 50,24 km², tem 125 famílias assentadas e está localizado na Amazônia Legal na cidade de Imperatriz, no estado do Maranhão, Brasil (INCRA, 2018^b).

O PA Itacira é o primeiro projeto de assentamento da região e o processo de ocupação até à criação do assentamento levou quase dez anos e gerou diversos conflitos. A ocupação teve início em julho de 1985 e só foi consolidado o assentamento em 1995. A fazenda ocupada pertencia a multinacional japonesa Sharp e era conhecida como Fazenda Criminosa, devido aos vários confrontos e assassinatos (Mascena, 2017).

A localização do PA Itacira fica junto à rodovia BR-010, a 30 km da sede administrativa do município de Imperatriz. O trecho que está localizado o assentamento

é conhecido como “trecho seco”. Apesar de estar em uma região conhecida pelo vasto número de rios e riachos, especificamente a área do assentamento não tem muitos cursos de água, daí a denominação.

As famílias vivem em duas Agrovilas, nomeadas como: "Vila Conceição I" e "Vila Conceição II" estando a 6 km de distância uma da outra (Figura 26).



Figura 26: Agrovila do PA Itacira

Fonte: o autor

Cada agrovila possui uma associação de trabalhadores rurais distintas. A infraestrutura do PA Itacira comparada com os outros assentamentos pode ser considerada boa, as vilas possuem escola, igrejas, pequenos comércios, campo de futebol, além de energia elétrica disponível e estrada de ligação para a rodovia BR010 e entre as vilas.

Segundo estudos de Santos (2010), a relação entre a quantidade de homens e mulheres no assentamento é de 51,3% e a média de membros na família é de 5. Com isso, pode-se estimar que a população é aproximadamente de 625 pessoas, sendo que 26% são analfabetos e a renda média familiar é de 2,25 salários mínimos.

Menos de 10% da cobertura vegetal do assentamento é primária e menos de 30% é vegetação secundária. As pastagens representam cerca de 45% da área total do assentamento e a área para a agricultura representa cerca de 10% (Santos, 2010). Como

a ocupação do assentamento é muito antiga e o acesso a tecnologias agrícolas são muito limitadas, as pastagens apresentam características de uma avançada degradadas e os cursos de água encontram-se poluídos (Figuras 27 e 28).



Figura 27: Pastagem degradada no PA Itacira
Fonte: o autor



Figura 28: Curso de água poluído no PA Itacira
Fonte: o autor

A pecuária leiteira é a principal atividade econômica do assentamento (81% dos assentados dedicam-se a esta atividade), por isso, as pastagens ocupam a maior parcela dos lotes. É normal encontrar lotes totalmente coberto por gramíneas e, mesmo assim, é comum encontrar assentados com necessidade de maiores áreas para colocar o gado. O assentamento também produz arroz, feijão, mandioca, óleo, hortaliças, fruticulturas, ovos, aves, carnes suínas e pescado (Santos, 2010). A mão de obra utilizada na agropecuária do assentamento é familiar com presença de força trabalhadora externa, quase inexistente. A topografia é na sua maioria plana.

A região também tem como característica, apresentar um período com ausência de chuva de até 5 meses. Durante esta fase a produção leiteira tem redução drástica e também é a época em que os agricultores fazem o pastoreio do gado para áreas vizinhas arrendadas e menos afetadas que tenha disponibilidade de pasto e em seguida utilizam o fogo no próprio lote para limpeza da pastagem.

Devido a proximidade com a rodovia, o escoamento da produção é mais facilitado, quando comparado aos outros assentamentos. A produção leiteira é comercializada com empresas de laticínios ou atravessadores, que são pessoas que

compram o leite direto na propriedade e depois vendem para comerciantes da região. O restante da produção é destinado ao consumo interno e venda em feiras e comércios locais. O organograma econômico do PA Itacira é bem similar ao apresentado anteriormente para o PA São Jorge.

O projeto de assentamento Itacira é o maior dos avaliados neste estudo, além disso, pode-se perceber através dos dados apresentados que se localiza numa região mais desenvolvida economicamente, em relação aos demais.

3.2.3 Município de São Miguel do Tocantins e Assentamento Pontal

3.2.3.1 Município de São Miguel do Tocantins

A cidade teve origem na exploração de caça e garimpo, destacando-se o diamante (IBGE, 2018^c). A ocupação iniciou, a partir de 1940 quando alguns caçadores e mineradores montaram acampamento e resolveram fixar-se no local, iniciando o plantio de algumas culturas, como arroz e mandioca. Somente em 2002 é que São Miguel do Tocantins foi elevado a categoria de município.

Na zona rural do município de São Miguel do Tocantins temos 10.327 ha de área que são para agropecuária, sendo 525 ha de lavoura, 152 ha de área plantada com forrageira, 37 ha de lavoura permanente e 336 ha de lavoura temporária. A produção de banana é a mais representativa para lavoura permanente e para as lavouras temporárias as principais culturas são feijão, mandioca e milho (IBGE, 2018^c).

Com relação à pecuária, 5.749 ha são de pastagens. A bovinocultura é o principal destaque com 19.540 unidades seguido dos galináceos com cerca de 7.000 unidades. Também foi levantada a presença de asininos, bubalinos, caprinos, equinos, muares, suínos, ovinos e outras aves (IBGE, 2018^c).

Matas e florestas totalizam 2.336 ha, sendo que 1.266 ha são sistemas agroflorestais. Para aquicultura 187 ha são de tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração (IBGE, 2018^a).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 era de 0,623 e apenas 0,3% do saneamento básico adequado. O PIB per capita foi de R\$

7.030,51 em 2015. O índice de mortalidade infantil em 2014 foi de 29,85 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2018^a).

O assentamento Pontal localiza-se mais ao sul dos outros dois assentamentos já no estado do Tocantins (Região do Bico do Papagaio), sendo os acessos rodoviários, ferroviários e hidroviários, assim como sua localização no município de São Miguel-TO apresentadas no mapa a seguir (Figura 29).

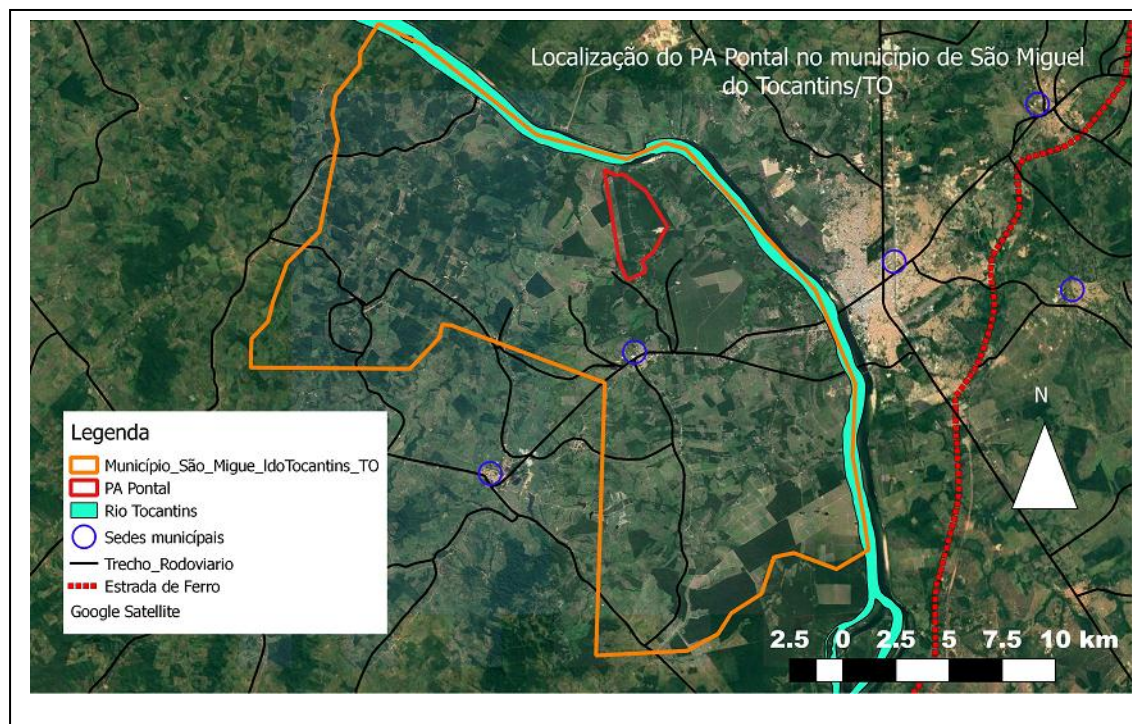


Figura 29 – Localização do Projeto de Assentamento Pontal no município de São Miguel do Tocantins.

Fonte: IBGE, INCRA

Elaborado: o autor

3.2.3.2 Assentamento Pontal

Criado no ano de 1988, com a desapropriação da fazenda Pontal, possui uma área de 8,47 km², tem 27 famílias com lotes de aproximadamente 22 ha e está localizado na Amazônia Legal na cidade de São Miguel do Tocantins no estado do Tocantins, Brasil (INCRA, 2018^b).

O assentamento Pontal tem uma agrovila denominada Sete Barracas, devido ao facto de que os primeiros moradores, quando chegaram ao local, construíram sete barracos de palha. A vila concentra as casas dos agricultores e possui também igrejas, escola, sede de associações e pequenos comércios; e fica a uma distancia de 6 km da sede do município de São Miguel estando ligados por uma estrada com pavimentação. O assentamento possui também energia elétrica e água tratada, mas não tem tratamento de esgoto.

A vegetação predominante no assentamento Pontal são as florestas semidecidual, recoberta de palmeiras Babaçu. Esta vegetação é bem característica das áreas de transição entre a Floresta Amazônica e as áreas extra-amazônicas. Outra característica são as áreas de pastagem e a presença de cursos de água. A topografia é na sua maioria plana.

A agricultura familiar e de subsistência é predominante no assentamento Pontal. A atividade agrícola está associada com a vegetação da mata, pastagem e palmeiras de babaçu. As culturas agrícolas seguem os padrões da região, tendo como principais produtos a mandioca, feijão e milho, e na pecuária a característica é a bovinocultura extensiva e sem grandes investimentos, existe a criação em pequena escala de bodes e galinhas, além de hortaliças e frutas. Alguns moradores praticam a pesca de subsistência e ainda existem algumas propriedades com apicultura. Outra atividade de subsistência é a colheita e extração do óleo do coco de babaçu e a exploração de madeira. A produção agrícola excedente é vendida nas feiras das cidades de São Miguel do Tocantins e também em Imperatriz.

Dentre as principais atividades econômicas deste assentamento destaca-se a extração do óleo do coco de babaçu praticado por mulheres que é o principal complemento de renda das famílias (Figura 30).



Figura 30: Floresta de babaçu no PA Pontal

Fonte: o autor

A época de frutificação do babaçu ocorre durante o ano todo, sendo que o pico da produção ocorre nos meses de agosto a janeiro (Soler et al.,2007).

No assentamento existe a fundação Clube Agroextrativista Carrasco Bonito (CASB) fundada principalmente por quebradeiras de coco em 31 de agosto de 1989, para atender à demanda dos/as assentados/as que necessitavam de um ente jurídico sem fins econômicos para receber projetos e apoiar sua administração, em benefício de toda comunidade. Outra fundação importante regionalmente é do Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco (MIQCB) e tem a participação de várias mulheres do assentamento (Tocantins, 2016).

Raimunda Gomes da Silva é uma liderança do PA Pontal e abaixo temos uma música de sua autoria que retrata a necessidade das quebradeiras se unirem e reivindicarem o direito ao extrativismo do babaçu.

Denise chama os companheiros
Vamos juntos mas ligeiro
O vamos nos organizar
Noemi chama as do Piauí
Que nos do Tocantins
Com a ajuda do Para
Para se ajuntar
O vamos nos organizar

O nosso povo e pobre
Mas porem, na luta e nobre
Eu quero ver
Uma grande multidao
Falar com o Lobao
No Palacio do Leao
Eu quero ver
Na roda e virar
Na saida do Palacio
Ir pra Camara ocupar
O vamos organizar
Domingos voce e da Baixada
Chama a companheirada
Vamos juntos caminhar
O Dora, voce de Araguaina
Chame essas meninas
E da um grito de animar
O vamos organizar
Eu quero ver
Esse povo bem feliz
La dentro de Sao Luis
Dando grito de animar
Eu quero ver
A forza da uniao
Gritando pros tubarao
Pra o coco libertar
O vamos organizar

(Raimunda Gomes da Silva, quebradeira de coco-babacu, moradora do PA Pontal)

Como o PA Pontal depende do extrativismo, os agricultores demonstram bastante preocupação com o ambiente e recentemente montaram um viveiro para reflorestar a área de reserva e as florestas de preservação permanente do assentamento.

O assentamento Pontal é o menor do presente estudo e que apresenta um modo de vida bem simples forjado na subsistência.

A seguir apresenta-se uma síntese das características dos assentamentos estudados e dos seus respectivos municípios.

3.3 Síntese das principais características dos assentamentos estudados e seus respectivos municípios.

A região estudada de um modo geral foi ocupada por migrações feitas a partir de 1730 motivadas pelas atividades mineradoras de ouro e diamante. Durante o século XX além da mineração, o processo de migração foi motivado pela extração de madeira

e expansão de áreas agrícolas. Sendo assim, a união de componentes índios e negros aos trabalhadores brancos das minas e dos povoados ocasionou em uma forte miscigenação na região (Tocantins, 2016). Os traços culturais da região e as características sociais são provenientes desta miscigenação que acabou formando uma sociedade com grandes variedades culturais.

Após este encontro de povos, ocorreu a formação dos assentamentos e dos municípios e suas especificidades. O Quadro 1 , traz as principais características dos assentamentos, os quais foram alvo deste estudo.

Quadro 1 – Principais características dos Projetos de Assentamento São Jorge, Itacira e Pontal

Características	Projetos de Assentamento		
	São Jorge	Itacira	Pontal
Município	Cidelândia/MA	Imperatriz/MA	São Miguel/TO
Ano de criação	1997	1995	1988
Área (Km²)	47,92	50,24	8,47
Nº de Famílias	94	125	27
Energia elétrica	Sim	Sim	Sim
Água tratada	Sim	Sim	Sim
Tratamento de esgoto	Não	Não	Não
Agrovilas	Uma	Duas	Uma
Acesso	Rodovia	Rodovia	Rodovia
Atividades econômicas	Agricultura de subsistência e pecuária leiteira	Agricultura de subsistência e pecuária leiteira	Agricultura de subsistência e extrativismo

FONTE: INCRA, 2018^a ; INCRA, 2018^b; Dados da pesquisa

Elaborado: o autor

Alguns dados como renda, gênero e escolaridade, infelizmente não foram levantados especificamente para os PAs estudados, já que não há parâmetros oficiais em nenhuma instituição com ligação aos assentamentos e nem mesmo outros tipos de levantamentos feitos por pesquisas privadas ou públicas, que caracterizem melhor esta população.

Entretanto, o INCRA realizou um estudo com o levantamento médio destes parâmetros em vários projetos de assentamento no país. Neste levantamento, constatou

que a renda média mensal por família assentada foi de dois salários mínimos, a composição foi de 53% de homens e 47% de mulheres. Com relação ao ensino, 84% dos assentados são alfabetizados, mas menos de 10% apresentam ensino médio completo ou curso superior (INCRA, 2010).

Com relação os municípios onde os assentamentos estão inseridos, o Quadro 2 , traz as principais características.

Quadro 2 – Principais características dos municípios de Cidelândia, Imperatriz e São Miguel do Tocantins

Características	Municípios		
	Cidelândia/MA	Imperatriz/MA	São Miguel/TO
Ano de criação	1994	1924	2002
População	14539	254569	11906
Área (Km ²)	1464,03	1368,99	398,82
Principais culturas	Banana, laranja, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho	Cana-de-açúcar banana, laranja, feijão, mandioca, milho	Banana, feijão, mandioca, milho
Pecuária	97.488 bovinos 19.000 galináceos	87.389 bovinos 20.000 galináceos	19.540 bovinos 7.000 galináceos
Área florestal (ha)	16.204	9.723	2.336
Área para aquicultura (ha)	350	964	187
Índice de desenvolvimento humano (IDH)	0,6	0,731	0,623
Saneamento básico adequado (%)	0,8	48,3	0,3
PIB per capita	R\$ 9.050,02	R\$ 23.565,19	R\$ 7.030,51

Fonte: IBGE, 2018

Elaborado: o autor

O capítulo seguinte aborda a análise da percepção que os agricultores dos assentamentos estudados têm em relação às alterações climáticas e seus efeitos.

4. Análise da percepção dos agricultores da Amazônia Legal relacionada às alterações climáticas

4.1 Apresentação dos resultados do inquérito por tópicos

As alterações climáticas abrangem várias áreas de estudos e atingem diversas componentes. Considerando esta diversidade a análise da percepção dos agricultores da Amazônia Legal (assentamentos escolhidos) no presente estudo focou-se em estabelecer seis tópicos, para realizar o inquérito:

- Conhecimento e percepção das alterações climáticas relacionadas com a pluviosidade, eventos extremos e desflorestamento, composto por 6 questões;
- Verificação do uso do fogo e sua contextualização, composto por 9 questões;
- Fauna, flora e segurança alimentar, com 8 questões;
- Questões relacionadas com a saúde, com 4 questões;
- Questões relacionadas ao uso da água, com 3 questões;
- Visão dos assentados rurais com relação aos efeitos das alterações climáticas na comunidade e a disposição individual para mudar o seu comportamento com base em medidas de adaptação e mitigação, com 4 questões.

4.1.1 Percepção ambiental, pluviosidade, eventos extremos e desflorestamento.

Os resultados obtidos nos inquéritos, sobre conhecimento e percepção das alterações climáticas dos residentes dos assentamentos rurais estão dispostos nas figuras seguintes, e foram baseados em 6 questões.

O presente estudo revelou que os inquiridos dos residentes das comunidades rurais seleccionadas, em grande parte (95,6%), já tiveram contato com o termo: “aquecimento global”, sendo que apenas 4,4% nunca ouviram falar deste fenómeno ambiental (Figura 31). Esta primeira pergunta foi formulada para poder situar o inquirido no contexto da pesquisa. No último bloco questiona-se sobre a crença nas alterações climáticas e suas causas.



Figura 31: Percepção dos inquiridos relacionada com o aquecimento global

Em conformidade com a presente pesquisa temos estudos no Himalaia realizados por Sharma e Pant (2017), que revelaram que 100% dos inqueridos tem conhecimento sobre aquecimento global. Alguns estudos apresentaram resultados distantes, como Kabir et al. (2016) que avaliaram vilarejos rurais em Bangladesh onde 54,2% dos inqueridos apresentaram algum conhecimento sobre alterações climáticas. Megersa et al. (2014), em seus estudos sobre percepção com pastores na Etiópia,

apontaram que 45% já haviam recebido informações sobre alterações climáticas, obtendo-se portanto uma percentagem inferior à encontrada nesta pesquisa. Com frequência ainda menor, os estudos de Mayala et al., 2015 que abordaram a percepção sobre as alterações climáticas em agricultores na Tanzânia onde apenas 25% relataram ter alguma familiaridade com o termo oficial do país para alterações climáticas.

Com relação à pluviosidade, a maioria dos inqueridos no presente estudo (85,3%) responderam que o período de chuva diminuiu e uma pequena parte (14,7%) relata que aumentou (Figura 32). No mesmo sentido Ayanlade et al. (2017), observaram que a maioria dos agricultores da Nigéria perceberam uma redução no período de chuva nos últimos anos.

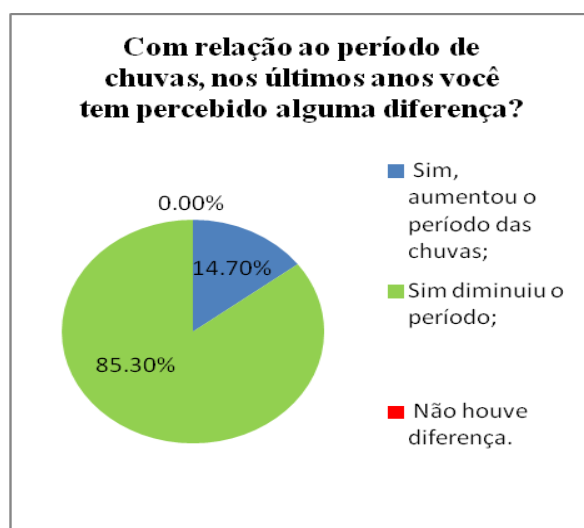


Figura 32: Percepção dos inquiridos com relação à pluviosidade.

Kabir et al. (2016) apuraram com os seus estudos no Bangladesh que 91,9% dos participantes observaram alterações nos padrões de precipitação nos últimos anos. Assim como Habtemariam et al. (2016), que realizaram estudos com agricultores na Etiópia concluíram que a maioria dos inqueridos percebem o aquecimento e as tendências decrescentes de chuva, que correspondem aos registro meteorológicos obtidos no local.

Estudos com pastores da Etiopia demonstraram que 92,1% notaram uma diminuição nas chuvas sendo que 80,6% perceberam o aumento da temperatura, 17,4% não notaram diferença e apenas 2,1% responderam, que houve aumento na temperatura (Megersa et al., 2014). Bryan et al. (2009) realizaram estudos com agricultores sul-

africanos e 95% deles acreditavam que a temperatura havia mudado, enquanto 97% também perceberam alterações na pluviosidade.

Com relação ao período de secas na região estudada, os participantes (97,1%), relataram que este período aumentou. Não ocorreram relatos de que o período de seca diminuiu e apenas 2,9% não observaram diferença (Figura 33). Resultados similares foram obtidos na Etiópia, onde 89,3% apontaram um aumento nas secas, 9,5% não notaram mudança e 1,2% relatam que houve diminuição (Megersa et al., 2014).

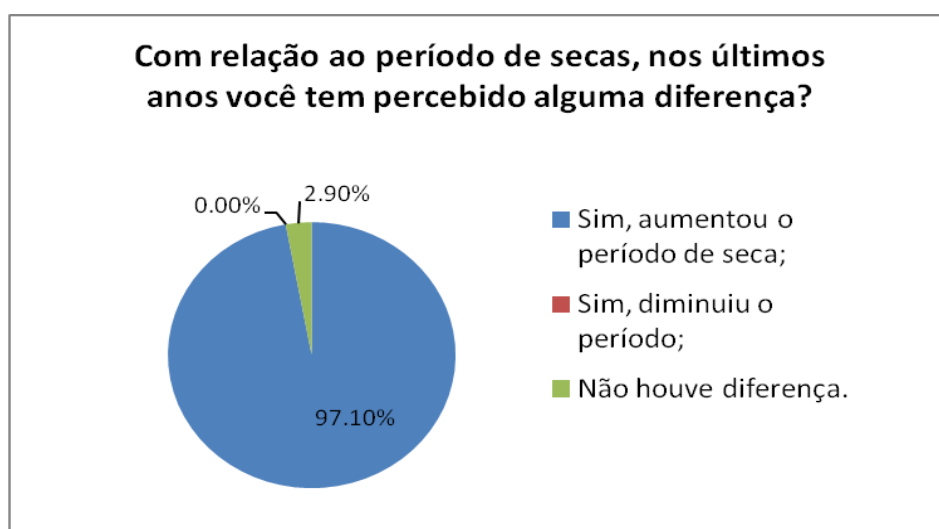


Figura 33: Resposta dos inquiridos par a questão relacionada com o período de secas

Nos assentamentos rurais estudados o principal evento extremo é a seca, e verifica-se que a percepção que os agricultores têm sobre a tendência de aumento da seca ao longo do tempo é bastante pertinente, indicando que percebem que as secas tendem a piorar na frequência e intensidade.

Todos os inquiridos que responderam à questão relativa ao período de seca extrema, relataram que o ano de 2015 foi o mais severo nos assentamentos rurais estudados na Amazônia Legal, incluídos neste estudo (figura 34).

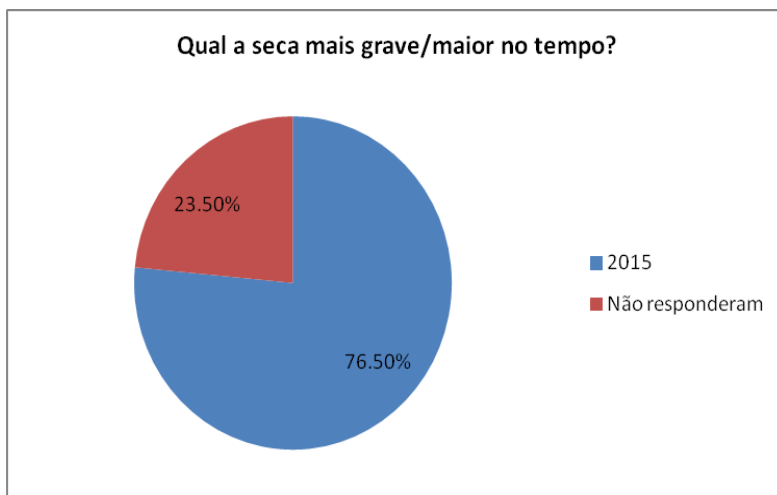


Figura 34: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com eventos extremos de seca

O INMET relata que em anos de “El Niño”, a temperatura média em grande parte do Brasil aumentou e em 2015 as águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical, apresentaram anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) que ultrapassaram 0,5°C em relação à sua média histórica, numa área de referência para monitorização no Oceano Pacífico denominada “Área Niño 3.4”. Este episódio foi classificado como de forte intensidade, situando-se entre os mais fortes já ocorridos e monitorizados (INMET, 2016).

Em 2015 o Maranhão decretou 16 vezes estado de emergência devido às secas (IMESC, 2016), sendo que em dezembro do mesmo ano, apresentou secas graves, extremas, excepcionais e de longa duração (ANA, 2018).

Nas regiões onde estão os projetos de assentamento em estudo, dezembro é considerado um mês chuvoso, mas em 2015 as chuvas foram bastante escassas e apresentaram grande irregularidade ao longo deste ano (Figura 35).

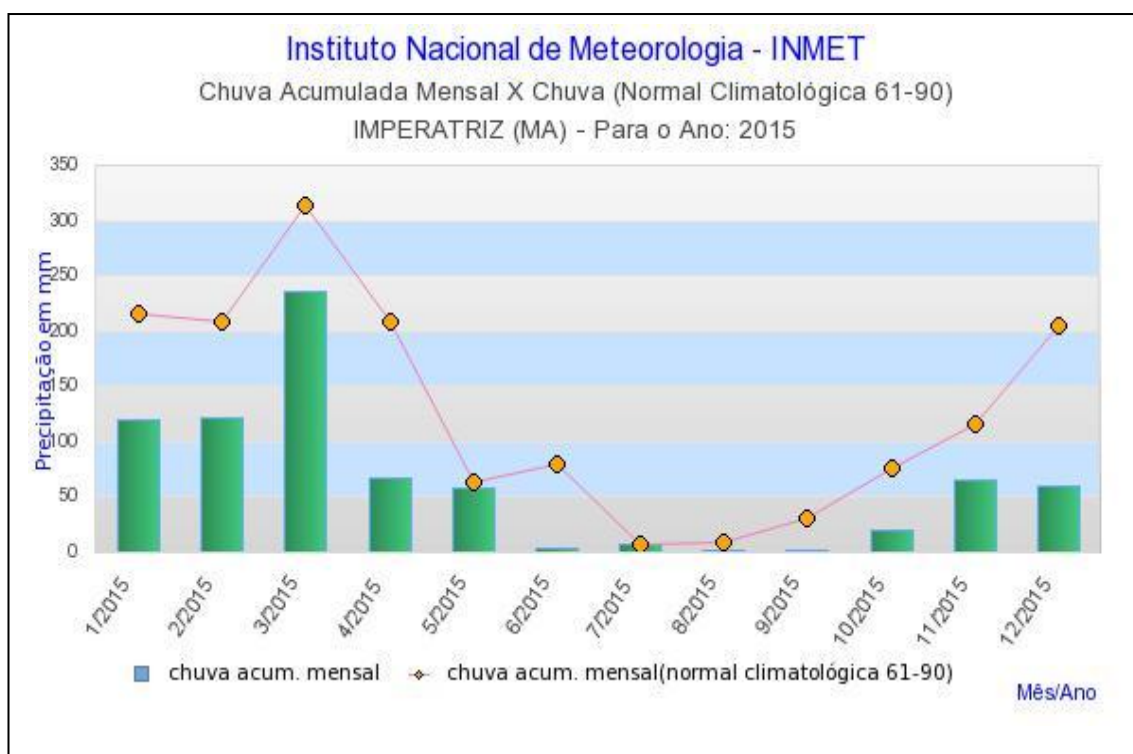


Figura 35: Comparação entre a chuva acumulada mensal e chuva normal climatológica registrada na estação metrológica de Imperatriz no ano de 2015 (INMET, 2016)

O mês de dezembro de 2015 também apresentou temperaturas médias mensais na região dos assentamentos acima da média climatológica (figura 36).

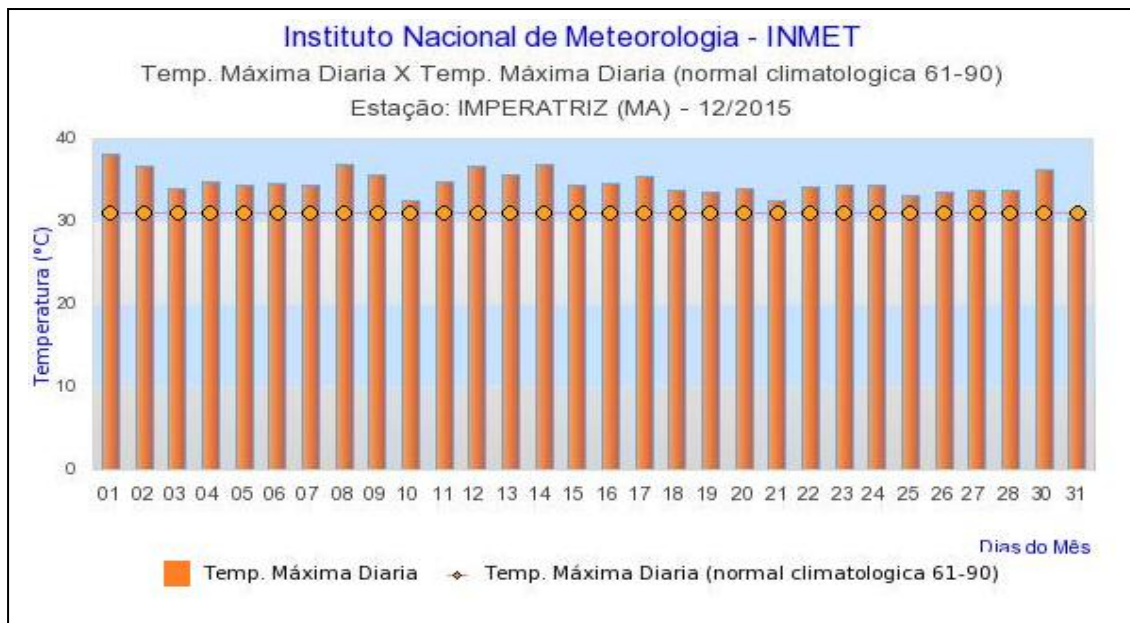


Figura 36: Comparação entre a temperatura máxima diária e a temperatura máxima normal climatológica registrada na estação metrológica de Imperatriz no mês de dezembro 2015 (INMET, 2016).

Assim, a região apresentou anomalias de precipitação e temperaturas com uma situação de seca extrema (S3) que causou perdas de pastagem e culturas, com grande escassez de água. Além disso, o impacto causado pela seca foi classificado como sendo de longo prazo em toda a região. Esta classificação têm impactos sociais, ambientais ou econômicos ao longo do tempo (ANA, 2018).

Estudos demonstraram uma boa correspondência entre percepções da população local e dados climáticos de longo prazo (Mertz et al., 2009; Rao et al., 2011; Fosu-mensah et al., 2012; Megersa et al., 2014).

Os inquéritos realizados no presente estudo também apresentaram indicativos similares da opinião dos agricultores, principalmente com relação aos eventos extremos e períodos de secas. O relato que a seca de 2015 foi a mais severa para os agricultores demonstrou simetria com os dados técnicos do governo. A ANA classificou a seca de 2015 que ocorreu na região de acordo com o índice de severidade por duração e intensidade, como sendo de longo prazo e classificou de S3 (seca extrema). As observações também mostraram similaridade com os estudos acadêmicos que apontam

o aumento nos últimos anos entre 1 à 2 meses das secas na Amazônia Legal (Ambrizzi et al., 2017).

Para 50% dos inquiridos o ambiente natural apresentou melhoras, 14,7% responderam que não houve alteração e para 35,3% piorou (Figura 37).

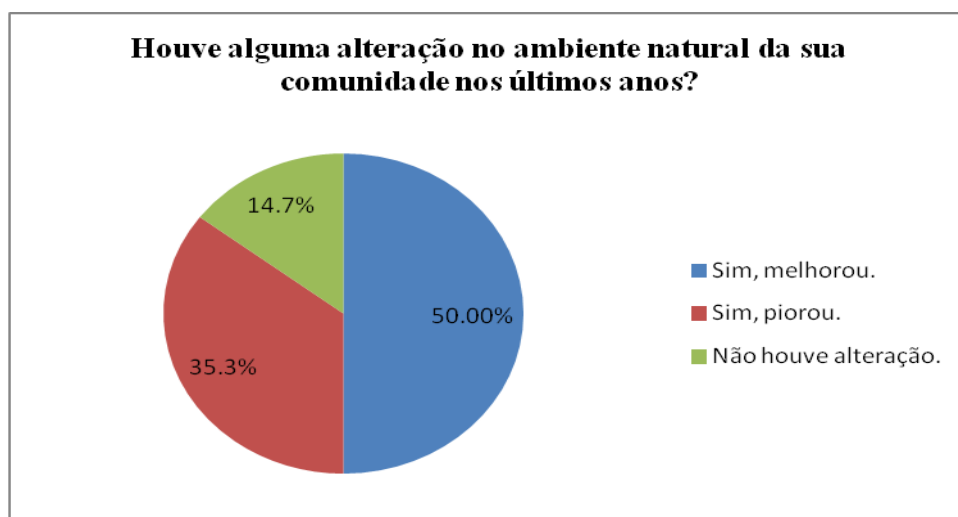


Figura 37: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o ambiente natural.

De forma contraditória, 64,7% dos participantes responderam que a área de floresta diminuiu nos últimos anos, sendo que 22,1% consideraram que houve aumento, enquanto 13,2% não notaram diferença (Figura 38).

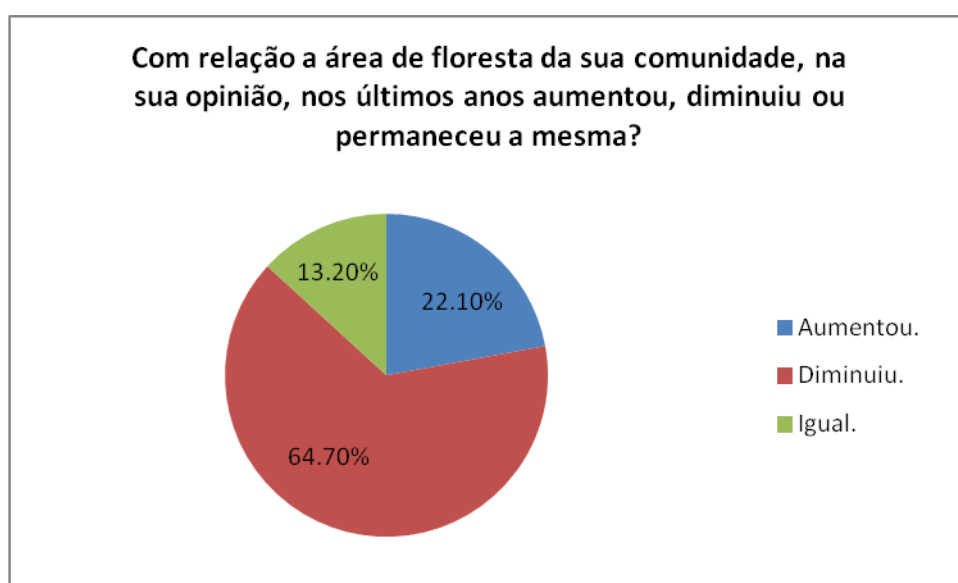


Figura 38: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desflorestamento.

Uma das explicações possíveis para a contradição obtida nas perguntas referentes ao desflorestamento e melhoria do ambiente, onde a maioria (64,7%) notam a diminuição da floresta e a mesma percentagem respondeu que o ambiente natural onde vivem melhorou ou permaneceu igual, pode estar justamente no modo de produção. Como são agricultores com poucos recursos e a capacidade técnica é reduzida, a ponto de ainda usarem o fogo na agricultura, a diminuição da floresta significa um aumento de área para produzir e, conseqüentemente, um aumento na produção.

Com relação as modificações do ambiente em que vivem a interpretação é que os agricultores não têm um senso comum neste ponto. Sendo que de maneira praticamente igualitária apontam melhoras e piores no ambiente.

Pode notar-se que para os agricultores inquiridos a diminuição do desflorestamento não significa piora no ambiente. Demonstrando que este é um ponto crucial para ser trabalhado pelos gestores com o intuito de formularem propostas de planejamento para mudar este cenário, criando instrumentos eficientes de mitigação e adaptação que fatalmente terão de passar pela reformulação dos meios de produção utilizados pelos agricultores. Enquanto os agricultores que usam fogo não tiverem acesso a tecnologias mais eficientes de produção, vão ver no desflorestamento uma maneira de obter recursos mesmo que não seja uma atitude sustentável como foi apresentado.

Habtemariam et al. (2016) obtiveram nos seus estudos na Etiópia resultados semelhantes em relação à desflorestamento, sendo que grande parte dos inqueridos (67%) indicaram como causa das alterações climáticas o desflorestamento. Os estudos de Nyanga et al. (2011) na Zâmbia e Mude et al. (2007) no Quênia também apresentaram resultados idênticos.

Para a maioria dos inqueridos (57%) na pesquisa de Abalo et al. (2017), em Ghana, o desflorestamento tem uma relação elevada com as alterações climáticas, sendo que (62%) dos inqueridos relacionaram as alterações climáticas simultaneamente com as secas, alterações nas temperatura e no padrão de chuvas, e 45% consideraram que a redução das chuvas causam um declínio na produção rural. Tais ocorrências tornam as suas atividades não lucrativas e influenciam na sua decisão de remover a cobertura florestal e, para 31%, esta decisão é influenciada pelo o aumento de temperatura.

4.1.2 Queimadas e incêndios florestais:

Os resultados obtidos no inquérito sobre o conhecimento relacionado às queimadas e incêndios florestais com os residentes dos assentamentos rurais estão dispostos nas figuras 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45 e 50 que foram compostos por 9 questões.

A maioria dos inquiridos (51,5%) no presente estudo responderam ter notado um aumento nos incêndios florestais nos últimos anos. Sendo que para 45,8% os incêndios florestais diminuíram e apenas 2,7% responderam que não houve alteração (Figura 39).

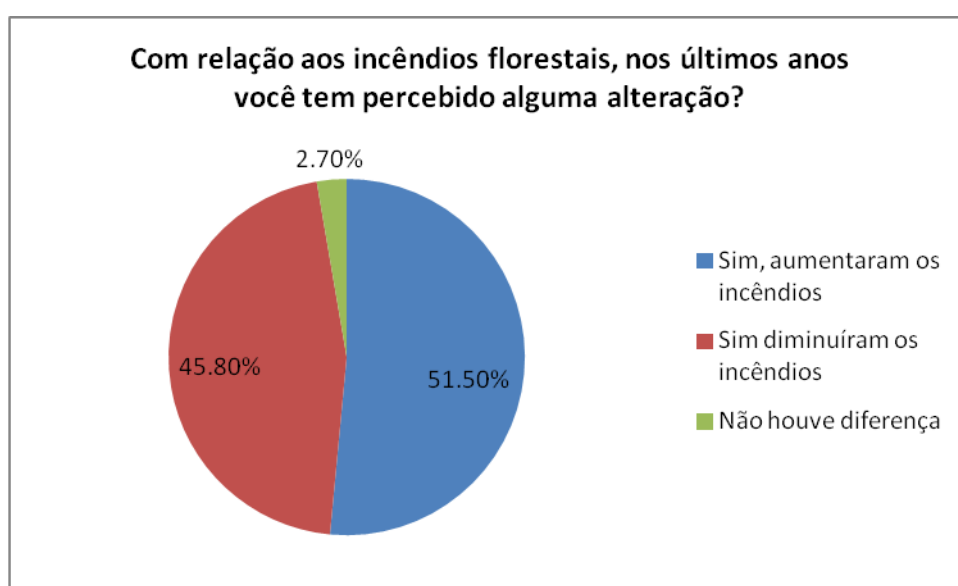


Figura 39: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com os incêndios florestais.

A percepção das comunidades rurais e os dados obtidos por meios técnicos neste ponto apresentam similaridade. Sharma e Pant (2017) em seus estudos revelaram que 100% dos inqueridos relataram que os incêndios florestais aumentaram no Himalaia e 86,7% perceberam um aumento na temperatura nos últimos anos.

O presente estudo revelou que 69,1% usam o fogo como ferramenta agrícola e a minoria (30,9%) não fazem uso do fogo (Figura 40). A frequência desta resposta demonstra que somente a minoria dos agricultores dos assentamentos tem acesso a recursos ou tecnologias mais avançadas, que o corte e queima.

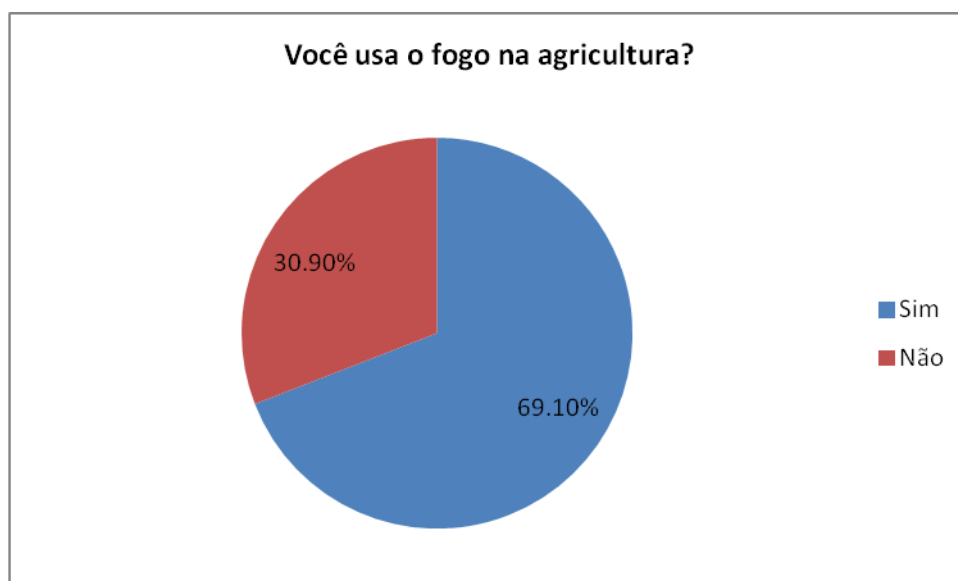


Figura 40: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada ao uso do fogo como ferramenta agrícola

Com relação à atividade de caça, apenas 5,9% fazem uso do fogo e a maioria 94,1% não usam fogo para caçar (Figura 41). Praticar caça no Brasil é proibido e a frequência destas respostas mostra que os agricultores respeitam a proibição pelo menos em relação ao uso do fogo. Percebe-se que no que se refere à caça, a desobediência civil é praticada por poucos.



Figura 41: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o uso do fogo na caça

Para a maioria dos inqueridos (61,8%), o fogo já causou algum tipo de prejuízo e, para 38,2%, o fogo não causou dano (Figura 42). Dentre os prejuízos relatados estão:

perda da casa, queima de lavoura e benfeitorias, morte de parentes, redução da caça, invalidez temporária, redução da floresta nativa e perda de animais de corte.

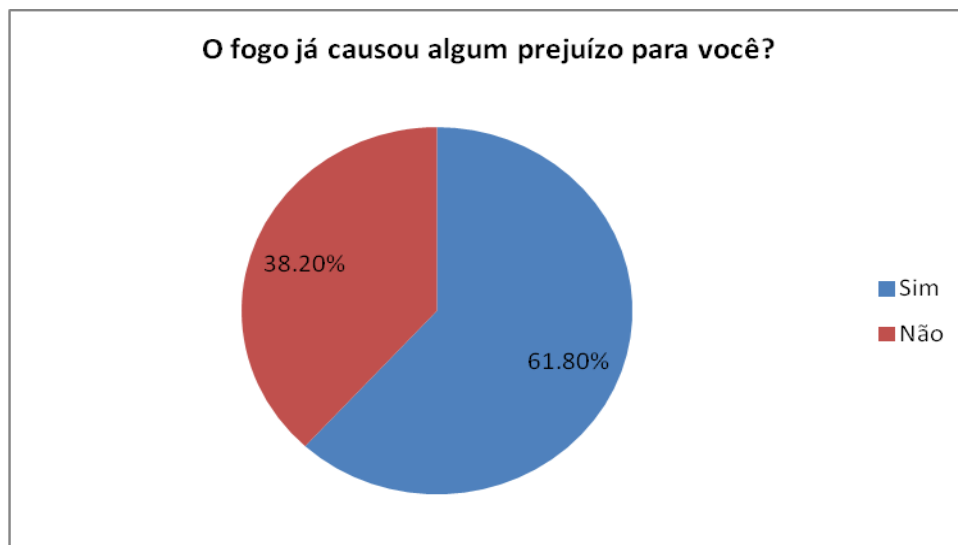


Figura 42: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com danos causados pelo fogo

No Himalaia, os incidentes de incêndios florestais causaram a mortalidade de mudas de árvores nas florestas, o que afetou a regeneração ao longo prazo, outro efeito foi perda em larga escala de meios de subsistência, tais como frutas e vegetais. Os aldeões no Himalaia apresentaram como perdas referentes aos incêndios, os impactos na saúde, perigo para a vida, perda na propriedade, alterações no ambiente circundante e no ecossistema florestal (Sharma e Pant, 2017).

As alterações climáticas já contribuíram para incêndios maiores de 1.000 ha, que são responsáveis por vítimas humanas e perdas nas propriedades (Raftoyannis et al., 2014).

Com relação à prevenção do fogo, 83,8% responderam que tem algum cuidado para não causar incêndios florestais e a minoria (16,2%) não realizam nenhuma prevenção com relação aos incêndios (Figura 43). Da mesma forma, a maioria (89,7%) utiliza algum mecanismo para não serem afetados pelos incêndios florestais e a minoria (10,3%) não fazem uso de nenhum mecanismo de precaução (Figura 44).

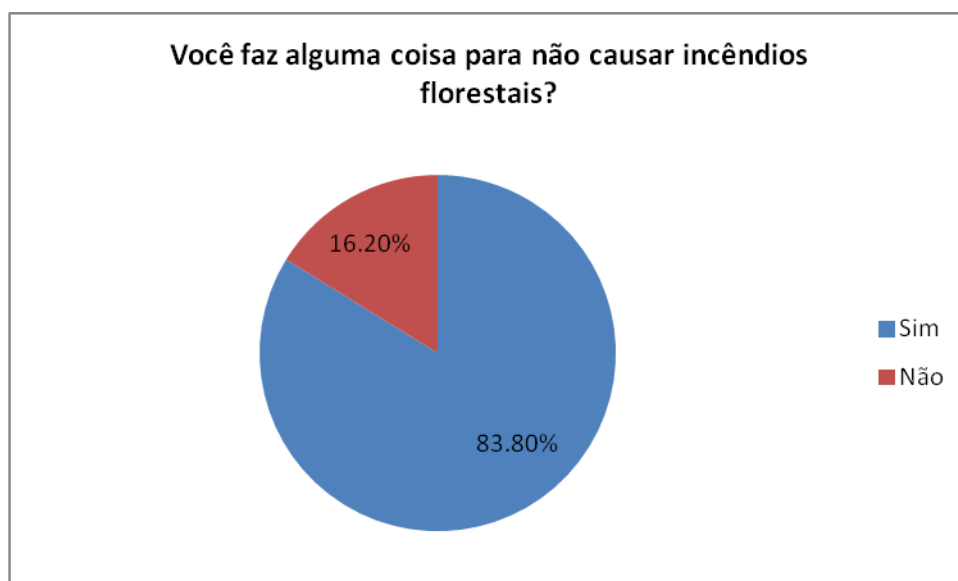


Figura 43: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o comportamento individual para não causar incêndios florestais



Figura 44: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a atitude dos agricultores para evitar danos causados pelo fogo

Quando correlacionadas as frequências das respostas das duas últimas questões citadas acima, percebemos que existe uma preocupação da maioria dos agricultores (83,8%) em não causar incêndios florestais e praticamente a mesma porcentagem

(89,7%) também tem preocupação em proteger-se das consequências. Esta relação mostrou o cuidado que os agricultores demonstram com a temática do fogo.

Entre as práticas usadas para evitar os incêndios florestais, a queima controlada foi a mais respondida, seguida de precauções como avisar os vizinhos no momento da queima da lavoura ou da limpeza do pasto, observar os horários mais frios, uso de aceiro tanto para prevenção e, também no controle do fogo e alguns usam métodos de agricultura sem fogo.

Na legislação brasileira, o agricultor para obter autorização para o uso do fogo na Queima Controlada é necessário entre outras exigências seguir as determinações do art. 4º do Decreto Federal 2.661 de 1998, transcrito abaixo:

Art 4º Previamente à operação de emprego do fogo, o interessado na obtenção de autorização para Queima Controlada deverá:

I - definir as técnicas, os equipamentos e a mão-de-obra a serem utilizados;

II - fazer o reconhecimento da área e avaliar o material a ser queimado;

III - promover o enleiramento dos resíduos de vegetação, de forma a limitar a ação do fogo;

IV - preparar aceiros de no mínimo três metros de largura, ampliando esta faixa quando as condições ambientais, topográficas, climáticas e o material combustível a determinarem;

V - providenciar pessoal treinado para atuar no local da operação, com equipamentos apropriados ao redor da área, e evitar propagação do fogo fora dos limites estabelecidos;

VI - comunicar formalmente aos confrontantes a intenção de realizar a Queima Controlada, com o esclarecimento de que, oportunamente, e com a antecedência necessária, a operação será confirmada com a indicação da data, hora do início e do local onde será realizada a queima;

VII - prever a realização da queima em dia e horário apropriados, evitando-se os períodos de temperatura mais elevada e respeitando-se as condições dos ventos predominantes no momento da operação;

VIII - providenciar o oportuno acompanhamento de toda a operação de queima, até sua extinção, com vistas à adoção de medidas adequadas de contenção do fogo na área definida para o emprego do fogo.

Dos oitos itens previstos na legislação apenas três são relatados pelos agricultores como praticados na prevenção dos incêndios, estes são: a confecção de aceiros, a comunicação aos vizinhos e o respeito aos horários de calor mais brando. A dificuldade em cumprir todas as exigências pode explicar o número reduzido de autorizações de queimas emitidos pelos órgãos ambientais competentes.

O fogo prescrito, que no Brasil seria análogo à queima controlada, é um método rápido e barato para reduzir a biomassa morta e viva e, de uma perspectiva ecológica, substitui o impacto natural de incêndios de baixa a média intensidade (FERNÁNDEZ et al., 2008; CASTELLNOU, 2011). Na França e Espanha o uso da queima prescrita como método de prevenção de incêndio tem sido usado há muitos anos (Vega e Velez, 2000; Lazaro e Montiel, 2010; Rodriguez-Silva, 2011). Quando a queima prescrita ocorre de maneira responsável, com padrões técnicos e dentro de uma determinada área a cada ano é considerado benéfico para a produtividade de pastagem de gado e manejo de combustível (Davies et al., 2008).

O estudo revelou que a maioria (97,1%) apresentou interesse em modificar o cenário dos incêndios florestais, demonstrando disposição em mudar de atitude para reduzir estes eventos, e a minoria (2,9%) não demonstrou interesse em mudar de atitude (Figura 45).



Figura 45: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a disposição individual em mudar de comportamento para evitar danos causados pelo fogo

Outra contradição interessante é que apesar de 69,1% usarem o fogo na agricultura, a imensa maioria (97,1%) está disposta a mudar de atitude para modificar o cenário do fogo. Esta relação demonstra que apesar de usarem o fogo na agricultura, os inqueridos reconhecem os efeitos negativos e apresentam disposição individual em mudar o comportamento. Fica claro, que tais alterações só serão possíveis com um plano abrangente de políticas públicas, mas tem-se como ponto positivo, que estas políticas a princípio serão aceitas pela comunidade .

No Himalaia, aldeões também manifestaram descontentamento com os incêndios florestais e propensão em alterar o comportamento para reduzir os incêndios (SHARMA e PANT, 2017).

De um modo geral, os agricultores que participaram desta pesquisa usam o fogo na agricultura, mas analisando as respostas em outras questões percebe-se que reconhecem que é uma prática que pode trazer prejuízos e confirmam, que de algum modo os agricultores tem algumas atitudes que ajudam a evitar as causas e minimizar as consequências dos incêndios florestais, além de indicar uma pré-disposição em alterar suas práticas.

As atitudes de prevenção feitas pelos agricultores podem ser consideradas pouco eficientes devido ao grande relato de perdas relativas aos incêndios e ao grande número de focos de calor detectados na região. Com aumento futuro no risco do fogo as técnicas

dos agricultores de prevenção e combate terão, necessariamente, que serem mais eficientes para minimizar as perdas.

Por outro lado, a disposição individual em mudar e alterar o comportamento é um indicativo fundamental para elaboração de propostas de planejamento de mitigação e adaptação.

De maneira categórica pode-se afirmar que a melhor prevenção para os incêndios florestais é não usar o fogo. Para isso, a principal medida que deve ser adotada é o investimento na educação e em alternativas ao uso do fogo, pois mesmo que os resultados sejam de longo prazo, serão mais produtivos e eficazes. Sendo assim se o objetivo é o desenvolvimento sustentável, o esforço principal do Governo deve ser voltado para a educação e acesso a tecnologia como meio de prevenção. No capítulo 5 são dados alguns exemplos de agricultura que podem ser adotados pelos agricultores dos assentamentos.

Entretanto, a extinção do uso do fogo ou o uso de maneira adequada pela população agrícola dos assentamentos será um longo processo, e no atual momento não é prudente ignorar que o fogo como ferramenta ainda é muito utilizado no meio rural destes Estados, Maranhão e Tocantins. Assim, é necessário não só regulamentar, mas também, acompanhar, dar suporte e monitorar toda esta dinâmica.

Através desta pesquisa percebe-se que existe o interesse do agricultor em ser proativo e colaborar com medidas de prevenção. Os pontos aqui apresentados são fundamentais para indicar que é necessário a desmarginalização do agricultor com relação a queima controlada e trazê-los para a legalidade. Como a obtenção da licença de queima é inacessível para a maioria dos agricultores, eles acabam realizando as queimadas de maneira sorrateira e sem muito critério, ocasionando muitas vezes incêndios.

Assim, um passo importante que deve ser dado, é aumentar a capilaridade dos órgãos ambientais de maneira a proporcionar uma maior facilidade aos agricultores na obtenção das autorizações de queima controlada. O objetivo não seria flexibilizar mas dar melhores condições para o agricultor obter a licença e gradativamente ir reduzindo a necessidade do uso do fogo. Os órgãos ambientais não devem limitar-se tão somente em emitir a autorização, mas após a emissão da licença de queima são necessárias outras ações dos órgãos públicos, como dar orientação e suporte, para que as queimadas sejam

realizadas seguindo critérios técnicos afim de atingirem o objetivo desejado e não ocasionarem incêndios.

4.1.3 Fauna, flora e segurança alimentar

Os resultados obtidos nas inquéritos sobre o conhecimento ligado a fauna, flora e segurança alimentar com os residentes dos assentamentos rurais estão dispostos nas figuras 46, 47, 48, 49 e 50, tabelas 05, 06 e 07 e foram compostos por 8 questões.

No presente estudo a maioria (60,3%) dos inqueridos relataram o desaparecimento de espécies da fauna na região sendo que a minoria (39,7%) não relatou ter observado o desaparecimento de nenhuma espécie da fauna (figura 46). Foram citados ao todo o desaparecimento de 22 espécies (tabela 5).

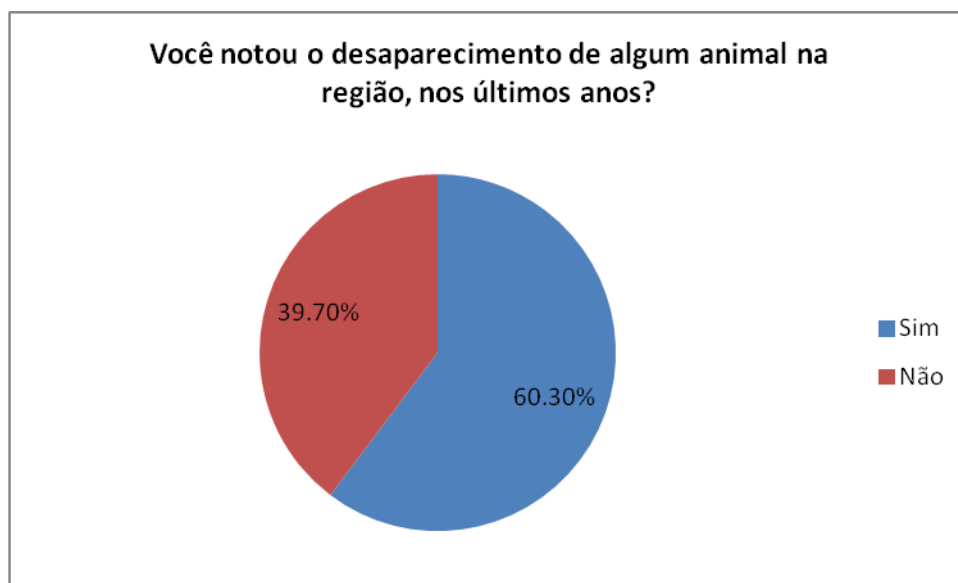


Figura 46: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desaparecimento da fauna na região

Tabela 5- Lista da fauna que segundo os agricultores estão desaparecidos da região dos assentamentos rurais.

Questão	Respostas
Animais desaparecidos (nome popular)	Arara, capelão, catitu, coatí, coelho, cutia, ema, guariba, guaxinim, jabuti, jacu, macaco, mutum, onça, paca, perdiz, preguiça, quandú, siriema, tatu, tamanduá, veado e xexeu.

A maioria das espécies citadas pelos agricultores durante os inquéritos estão presentes na lista oficial de animais brasileiros em extinção, sendo que parte significativa é considerada em perigo ou vulnerável. A lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção está em vigor através da portaria nº 444/2014 do MMA e separa as espécies em categoria de vulnerabilidade sendo: Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU). A lista consta 1.173 espécies de animais que ficam protegidas de modo integral, incluindo, entre outras medidas, a proibição de captura, transporte, armazenamento, guarda, manejo, beneficiamento e comercialização (BRASIL, 2014^a).

Corroborando como o presente estudo, a pesquisa com agricultores italianos revelou que estes expressaram a sua crença de que a redução do crescimento das plantas e a perda de biodiversidade estavam ligadas aos impactos climáticos e apontam o desaparecimento de pássaros, insetos, borboletas, coelhos e outros animais silvestres. Entretanto, na mesma pesquisa metade dos inquiridos não se aperceberam de perda de biodiversidade (Nguyen et al., 2016).

A minoria (47,1%) dos agricultores dos assentamentos observou a ocorrência do desaparecimento de alguma espécie de flora e para a maioria (52,9%) não houve desaparecimento de nenhuma espécie (Figura 47). No grupo que observou o desaparecimento foram citadas 25 espécies (Tabela 6).



Figura 47: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desaparecimento da flora na região

Tabela 6- Lista da flora que segundo os agricultores estão desaparecidos da região dos assentamentos rurais.

Questão	Respostas
Plantas desaparecidas (nome popular)	Açaí, angelim, angico, aroeira, babaçu, candeia, cedro, copaíba, cumaru, escorrega macaco, estopera, faveira, goiabão, ipê, jaborandi, jatobá, mangaba, maçaranduba, marupá, muracatiara, pau d'arco, sumaúma, sapucaia, tamboril, tatajuba e tauari.

A Portaria nº 443/2014 do MMA estipula as espécies da flora ameaçadas de extinção no Brasil. Igualmente como é feito com a fauna, a flora também é categorizada de acordo com seu nível de vulnerabilidade sendo: Extintas na Natureza (EW), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU). O número total de espécies da flora em ameaça de extinção que estão na lista é de 2.113, que ficam protegidas de modo integral, incluindo a proibição de coleta, corte, transporte, armazenamento, manejo, beneficiamento e comercialização. Entretanto, as espécies classificadas na categoria Vulnerável (VU), podem obter permissão para o manejo sustentável, a ser regulamentado por este Ministério e autorizado pelo órgão ambiental competente, e atendendo a critérios específicos. Neste cenário também temos que a maioria das espécies citadas pelos agricultores está presentes na lista oficial sendo que uma parte significativa está em perigo ou vulnerável (BRASIL, 2014^b).

Mesmo com as listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção sendo divulgadas por meio de portaria federal, a percepção dos agricultores com relação aos impactos humanos na distribuição e abundância das plantas e animais na região é relevante para traçar estratégias locais, já que dados quantitativos regionais de longo prazo relacionados com a fauna e a flora são muito difíceis de obter (Jackson, 1997).

Na pesquisa de Abalo et al. (2017), em Ghana, apenas 12,5 % perceberam a extinção de alguma espécie de árvore, mesmo com 57% dos seus inqueridos associando o desflorestamento com as alterações climáticas.

Segan et al. (2015) fizeram um mapeamento mundial usando uma base de evidências empíricas para avaliar a vulnerabilidade das ecorregiões globais com relação a perda de habitat e fragmentação relacionadas com as alterações climáticas. De acordo com o trabalho de Segan et al. (2015), a área em que se encontram os assentamentos rurais do presente estudo, foi classificada como sendo uma das que tem o risco mais alto de impactos climáticos no século XXI. Sendo a prioridade mais urgente evitar a perda da vegetação nativa, pois o impacto dessa perda provavelmente será agravado pelas alterações climáticas como já foi elucidado anteriormente na Figura 1, do Capítulo 1, deixando evidente a importância na preservação das espécies da flora e ainda sua recuperação.

Uma das possíveis explicações para a observação do desaparecimento de um alto número de espécies é que na região ocorrem vários processos ameaçadores que estão interligados e que causam impactos simultâneos. A presença de um grande número de efeitos como o desflorestamento, aumento da temperatura e os incêndios que são diretamente ligados e colaboram com o declínio ou mesmo extinção das espécies (Lorenzen et al., 2011).

Outra possível explicação para o elevado número de espécies que desapareceram na observação dos agricultores é que o conjunto de impactos sofridos pela vegetação tem como efeito o aumento da distância que uma espécie precisa viajar para localizar um habitat adequado em caso de perturbação ou perda futura (Williams et al., 2007).

A ocupação do leste da Amazônia é um processo relativamente novo e baseado na exploração de madeira, mineração e expansão da fronteira agrícola, com isso a redução ou desaparecimento de espécies, parece estar bem evidente na percepção dos agricultores mais velhos. Apesar das pressões contra a fauna e flora ocorrerem ao longo

dos últimos 400 anos, as pressões humanas, com desflorestamento, ocupação de novas áreas e degradação em geral, têm aumentado as taxas de extinção de espécies (Barnosky et al., 2011). Hoffmann et al. (2010) revelaram que um quarto das espécies avaliadas até agora estão em risco de extinção.

Um elemento relevante na dinâmica das alterações climáticas relacionado com a fauna e flora é que nem todas as espécies serão afetadas negativamente (Warren et al., 2001), sendo que algumas irão beneficiar com as alterações e provavelmente não sofrerão declínio, mas sim um processo de expansão contrapondo-se às espécies que provavelmente sofrerão declínios catastróficos, diminuído drasticamente a biodiversidade, como é observado pelos agricultores deste estudo.

Com relação à biodiversidade nas áreas dos assentamentos serão necessárias também, de maneira urgente, abordagens de adaptação e conservação, tendo em vista o elevado número de espécies observadas, pelos agricultores, que estão em declínio ou extinção. As medidas devem basear-se em incentivar a restauração específica do habitat o que poderia aumentar a resiliência de alguns ecossistemas, perante a mudança climática, permitindo entre outras adaptações a que as espécies migrem (Prober et al., 2012; Renton et al., 2012). Para as espécies que não podem migrar uma alternativa é a criação de refúgios através de áreas de proteção. Schwartz e Martin (2013) apontam a translocação de espécies vulneráveis a novos habitats, como sendo uma estratégia de adaptação interessante.

Quando questionados sobre o desaparecimento de algum alimento natural, a maioria (51,5%) respondeu que observaram o desaparecimento de algum alimento e a minoria (48,5%) não observaram alteração (Figura 48). Foram citadas 24 espécies sendo todas de origem vegetal (Tabela 7).

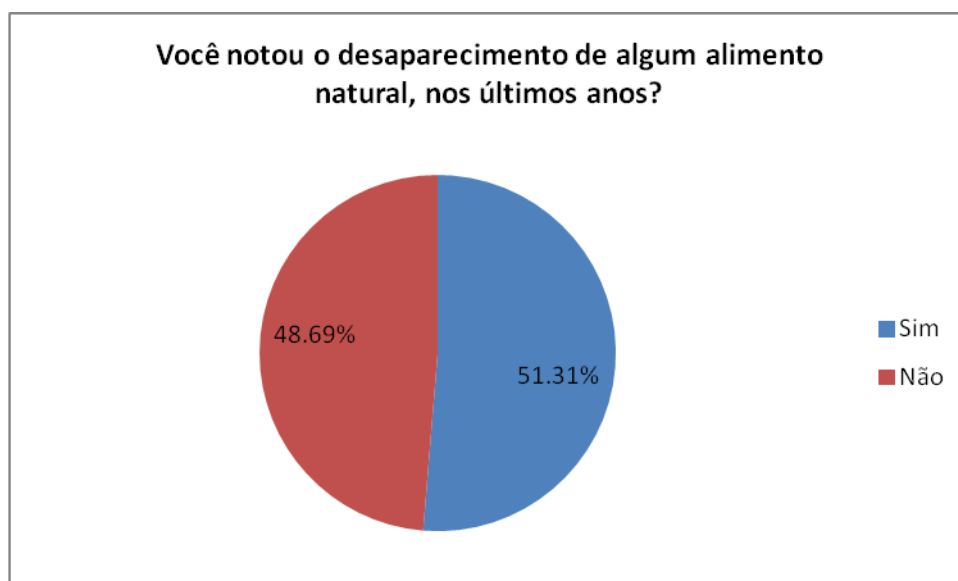


Figura 48: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desaparecimento de alimentos na região

Tabela 7- Lista de alimentos que segundo os agricultores estão desaparecidos da região dos assentamentos rurais.

Questão	Respostas
Alimentos desaparecidas (nome popular)	Açaí, babaçu, bacaba, buriti, buritirana, cacau, faveira, guabiraba, inajá, inhame, inharé, jatobá, jurema, mamuí, mangaba, mirindiba, murici, pequi, pitomba, puçá amarelo, puçá preto, sapucaia, taturubá e tucum.

Uma contradição percebida é que apesar de 60,3% dos agricultores terem notado o desaparecimento de alguma espécie da fauna, não foi citada nenhuma espécie animal quando questionados a respeito do desaparecimento de alimentos apesar de muitas delas serem caçadas e consumidas em outras culturas.

A explicação pode estar no fato que, a proibição da caça é de certa forma respeitada a ponto de nenhum animal silvestre ser considerado alimento. Neste trabalho já tinha havido indicativos de que a proibição da caça é obedecida pelos agricultores.

No presente estudo 76,5% dos inqueridos já tiveram dificuldade em obter alimentos e, apenas 23,5% não tiveram esta dificuldade (Figura 49). Esta questão indica que a grande maioria passou por momentos de insegurança alimentar.

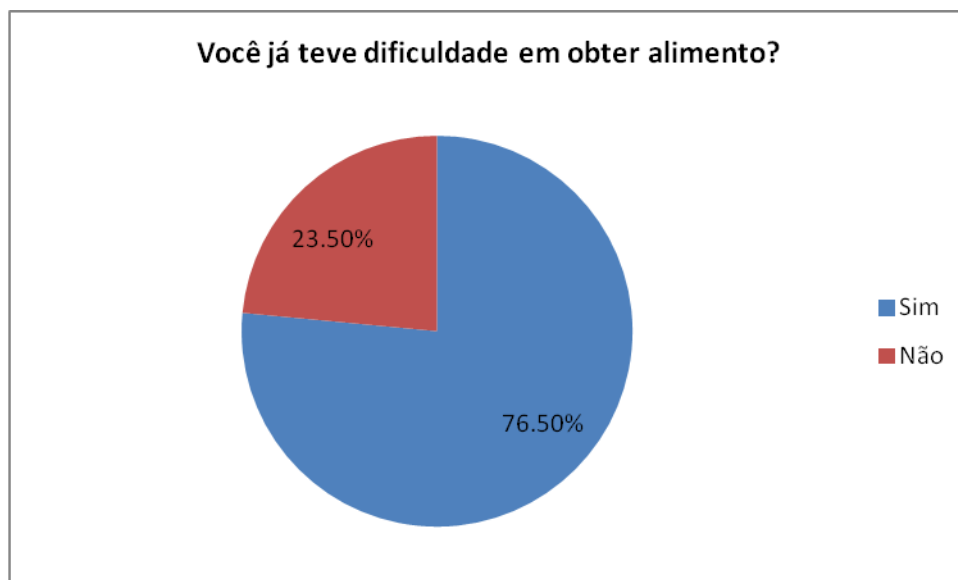


Figura 49: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada a segurança alimentar dos agricultores.

Na região do semiárido brasileiro, uma pesquisa realizada com famílias de agricultores relata que 44,21% passaram por períodos de insegurança alimentar classificados como leve, moderada e severa (Mesquita et al., 2016). Mesmo o semiárido brasileiro sendo considerado uma área bastante vulnerável, com alto índice de pobreza, os resultados relacionados com a insegurança alimentar foram menores do que no presente estudo.

Um estudo de grande abrangência e recentemente realizado em 5.299 domicílios de pequenos agricultores de 15 países da América Latina, África e sul da Ásia revelou que 54% dos domicílios observaram um ou mais meses de insegurança alimentar em um ano típico e uma média global de 2,3 meses de insegurança alimentar. Os pequenos agricultores de todos os 15 países relataram momentos de insegurança alimentar em anos atípicos, assim como o presente estudo. O destaque negativo de países com mais de quatro meses de restrição alimentar são Etiópia, Tanzânia, Gana, Moçambique e

Quênia. O estudo afirma que famílias em que o agregado familiar tem mais estudos, estão menos propensas a insegurança alimentar (Niles e Salerno, 2018).

Pequenos agricultores de Buquina, Nigéria, Uganda, Bangladesh e Senegal relataram que em anos de extremos climáticos tiveram insegurança alimentar de 2 à 4 meses. Agricultores da Nigéria, Nepal, Costa Rica, Mali e Índia embora tenha passado insegurança alimentar por períodos de menos de 2 meses também demonstraram vulnerabilidades (Niles e Salerno, 2018).

Neste estudo quando os agricultores foram questionados sobre a dificuldade de obter alimentos da Natureza ao longo do tempo 75% relatam que atualmente é mais difícil e para 17,6% está mais fácil e 7,4% responderam que é indiferente a temporalidade com a dificuldade de obter alimentos naturais (Figura 50).

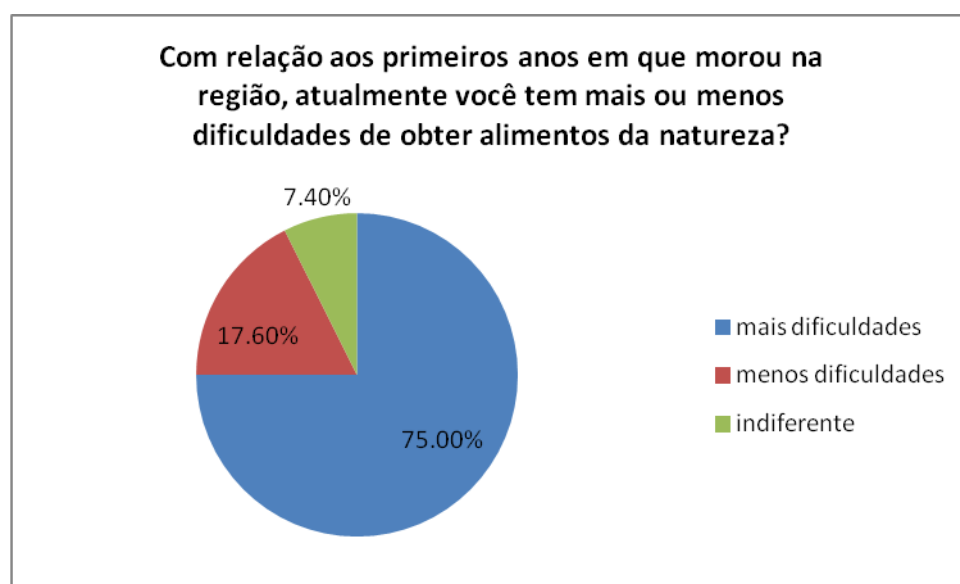


Figura 50: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a dificuldade atual de obter alimentos.

A porcentagem de agricultores que já passaram por situação de insegurança alimentar (76,5%) é alta e similar à porcentagem dos que alegam que é mais difícil obter alimentos da Natureza atualmente (75%). Estes parâmetros indicam que a segurança alimentar nos assentamentos é um risco presente e atual, e que ao longo dos anos os agricultores não colocaram em prática medidas eficientes de adaptação ou mitigação, tendo como resultado uma continuidade na insegurança alimentar.

Observa-se, neste caso, que além da falta de adoção de medidas eficientes pelos agricultores tem-se também a negligência do poder público, já que a lei 11.346/06 que cria o SISAN, determina que é dever do poder público dentre outros promover a realização do direito humano à alimentação adequada, bem como garantir os mecanismos para sua exigibilidade.

Uma das possíveis explicações da maioria ter dificuldade atualmente em obter alimentos é que a produção agrícola apresenta maiores incertezas à medida que os parâmetros climáticos se tornam imprevisíveis (Winkler et al., 2013). O empobrecimento do solo ao longo dos anos com a prática das queimadas e a actuação dos processos de erosão, também colaboram para a dificuldade em obter alimentos.

A redução da produtividade e os impactos sofridos na agricultura pode ser um dos maiores problemas das alterações climáticas, devido ao grande número de pessoas que podem ser afetadas com a falta de oferta de alimento e segurança alimentar. Rosenzweig et al. (2014) nos seus estudos projeta como impacto futuro uma redução na quantidade de alimentos colhidos, que gera uma menor oferta e um aumento nos preços praticados pelos mercados.

A insegurança alimentar é um dos principais motivos de migração. No Nepal a migração de membros masculinos para países estrangeiros, incluindo Índia e Malásia, por emprego é comum na área, afim de lidar com a insegurança alimentar e dificuldades econômicas. A maioria dos migrantes pertence a famílias com acesso insuficiente aos alimentos, desempregados ou que estavam sobrecarregados com dívidas. Nos assentamentos rurais estudados a insegurança alimentar está claramente presente e uma das consequências possíveis não seria a movimentação para outros países, mas um êxodo rural dentro do próprio país.

Avaliou-se que os assentamentos rurais em estudo sofrem efeitos negativos diretos no cenário atual na fauna, flora e nas questões ligadas à segurança alimentar.

As questões ligadas a segurança alimentar passam pelo combate a pobreza e no caso dos agricultores é essencial a melhoria no modo de produção com acesso a tecnologias mais eficientes.

Com relação à diminuição da fauna e flora, anteriormente foi possível ver que o Governo está engajado em reduzir o desflorestamento e de certa forma vem obtendo

bons resultados. Entretanto não se observou o mesmo empenho para a questão de recuperação de áreas degradadas e para o reflorestamento.

Obviamente que para se obter a recuperação da fauna e da flora, é fundamental recuperar o habitat. Esta medida passa por investimentos de recuperação da floresta nativa, entre outros.

Algumas medidas para aumentar a área florestal das espécies nativas já são adotadas como a criação de Unidades de Conservação (UC) nas três esferas (federais, estaduais e municipais), incentivos fiscais para quem por ato voluntário e em área particular cria e mantém uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), mesmo assim estas medidas são pontuais e não tem a abrangência necessária para sanar os riscos da fauna e flora brasileira. Outra medida adotada é a compensação ambiental obrigatória no licenciamento ambiental para atividades potencialmente poluidoras, mas que também não tem uma abrangência ampla.

A legislação brasileira prevê que cada proprietário de terra tem de destinar uma porcentagem de floresta nativa para compor a reserva legal (RL) e obedecer as áreas de preservação permanente (APP). Conforme definição da Lei n. 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2002).

Por diversos motivos históricos e sociais as RL e APPs não foram respeitadas por muitos, com isso, o novo código florestal brasileiro de 2012 instituiu a criação do Programa de Regularização Ambiental (PRA) que é o conjunto de ações ou iniciativas a serem desenvolvidas por proprietários e posseiros rurais com prazos estabelecidos e com o objetivo de adequar e promover a regularização ambiental das RL e APPs de cada imóvel Rural (Brasil, 2012).

A implantação, ampliação, aprimoramento e monitoramento concreto do PRA é uma medida necessária e fundamental para garantir a conservação das reservas legais (RL) e áreas de preservação permanente (APPs) que estão conservadas e a regeneração daquelas que estão degradadas. Tal medida se bem aplicada e monitorada, vai garantir uma recuperação significativa da fauna e flora brasileira por ter uma abrangência favorável, já que atinge todo o território brasileiro e não somente áreas pontuais, além

de garantir uma melhoria qualitativa e quantitativa dos mananciais de água e da qualidade de vida no meio rural.

4.1.4 Saúde

Os resultados obtidos nos inquéritos sobre o conhecimento ligado a saúde com os residentes dos assentamentos rurais estão dispostos nas figuras 51, 52 e 53, tabela 8 e foram compostos por 4 questões.

No presente estudo a maioria (55,9%) relataram que nos últimos anos as doenças na comunidade aumentaram, sendo que 35,3% alegam ter diminuído e 8,8 % foram indiferentes (Figura 51). Mudança na saúde humana foram descritas como um indicador de mudança climática nos estudos de Maantay e Becker (2012). Para países em desenvolvimento, estudos indicam que a incidência de doenças pode variar com a alteração do clima e gerar problemas de saúde pública (Cheng e Berry, 2013).

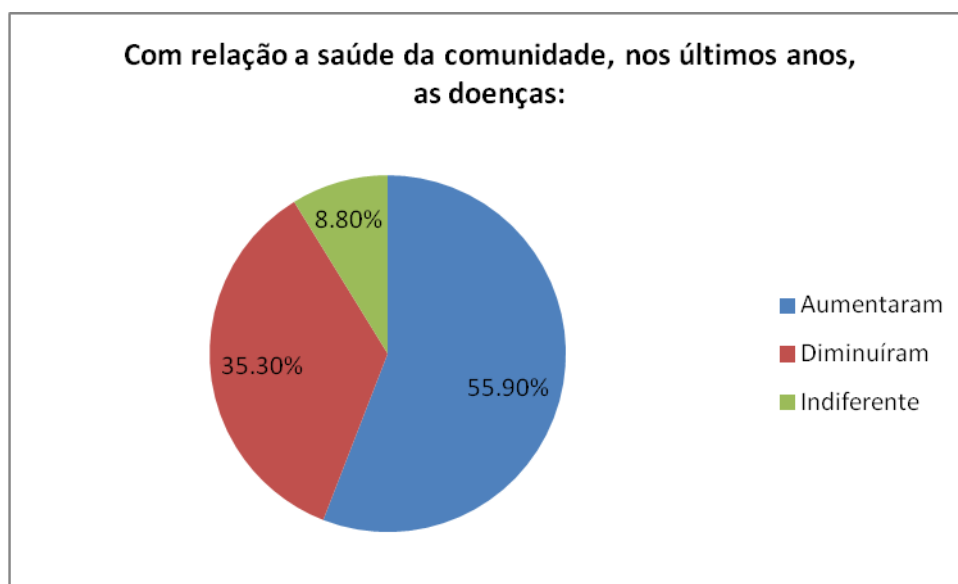


Figura 51: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a saúde da comunidade

Com relação às doenças respiratórias, a maioria dos agricultores (57%) relataram não ter aumentado nos últimos anos, 38,2 % foram contrários alegando um aumento e

1,5% não souberam responder (Figura 52). Estes números apontaram que para a maioria dos inqueridos o aumento das queimadas não estaria relacionado com a qualidade do ar a ponto de gerar danos a saúde. Conclusões diferentes da percepção dos agricultores do presente estudo foram apresentadas por pesquisadores brasileiros que examinam conexões entre queima de biomassa e doenças cardio-respiratórias demonstrando associações positivas entre os períodos intensos de queimadas e incêndios florestais com o aumento no atendimento ambulatorial (Do Carmo e Hacon, 2013; Mascarenhas et al., 2008).

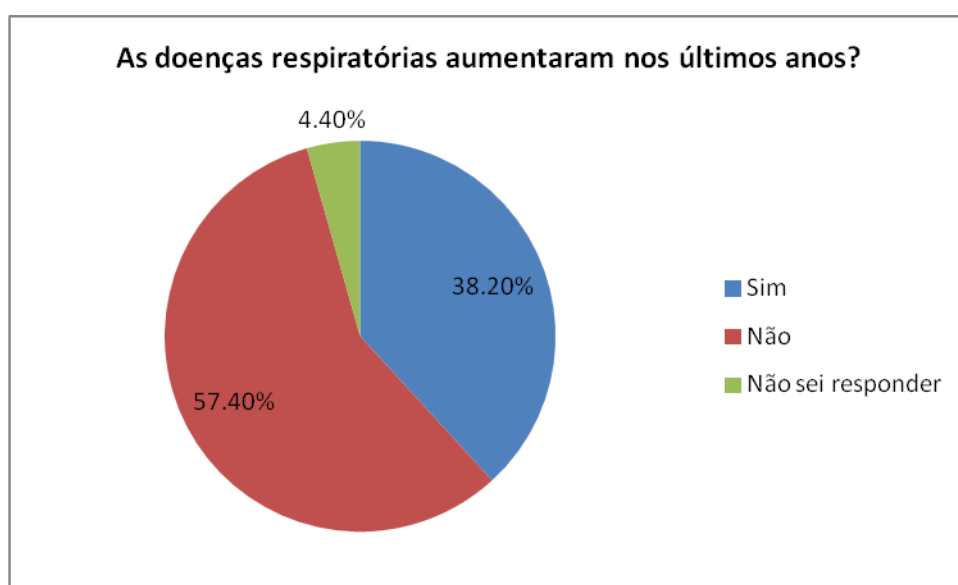


Figura 52: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com as doenças respiratórias

Reddington et al. (2015) corrobora com os agricultores desta pesquisa tendo em vista que seus estudos fizeram uma análise longitudinal (2001-2012) na Amazônia usando satélite e sensores terrestre e concluíram que o declínio no desflorestamento na Amazônia durante esse período contribuiu para redução de 30% nas emissões de partículas e prevenir doenças respiratórias na região.

Na Austrália estudo sobre a percepção das alterações climáticas com pacientes com doenças pulmonares crônicas, revelam que a maioria se sente afetada pelas alterações climáticas, e as principais consequências avaliadas por eles são a qualidade do ar, aumento do número de carrapatos e mosquitos, e aumento do risco de alergia (Götschke et al., 2017).

Para a maioria (51,5%) dos agricultores inquiridos, nos últimos anos ocorreram surgimento de novas doenças (figura 53) sendo chikungunya, zikavírus e dengue as mais frequentes nas respostas. cólera e diabetes também foram citadas pelos agricultores (Tabela 8).

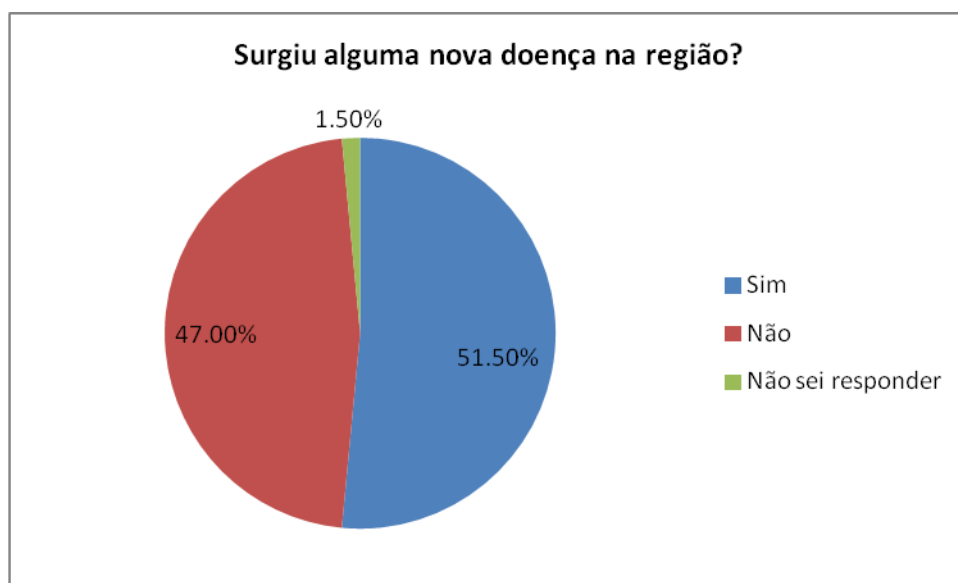


Figura 53: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com surgimento de novas doenças

Tabela 8- Lista de doenças que segundo os agricultores surgiram nos últimos anos na região dos assentamentos rurais.

Questão	Respostas
Doenças novas	Chikungunya, Zika vírus, Dengue, Cólera e Diabetes

Em 2016, os números de casos prováveis de incidência de dengue, chikungunya e febre pelo zikavírus no Brasil foram respectivamente de 1.432.691; 253.795 e 205.986 casos registrados até a 31ª Semana Epidemiológica. Na unidade federativa do Maranhão tem-se para o mesmo período; 22.949 de dengue, 13.411 chikungunya e 4.299 febre pelo zikavírus e, no Tocantins foram, 7.147 casos de dengue, 1.163 de chikungunya e 2.136 de febre pelo zikavírus (MS, 2017). Perante estes dados, não há como descartar a gravidade dos fatos e a presença de uma tendência na saúde pública destas regiões para

a incidências de doenças transmitidas por vetores, como *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, sendo que um dos fatores da propagação dos vetores citados é o aumento na temperatura (Murray et al, 2013).

O aumento de casos de Dengue relatado pelos agricultores, como foi visto anteriormente têm origem na alteração das temperaturas, chuvas e urbanização, porém as medidas de prevenção e controle da própria população poderiam evitar a elevada incidência da doença. Com relação a este efeito negativo, a oportunidade de mudar de comportamento para mitigar é essencial já que o controle da água pluvial seja em áreas públicas, industriais ou domésticas é fundamental para reduzir vetores responsáveis por estas doenças, tendo em vista que a maioria depende de reservatórios para completar seu ciclo biológico (Haque et al., 2016).

Por outro lado, associando o fato do aumento no número de incidência de dengue, chikungunya e febre pelo zikavírus disseminados na região dos agricultores do presente estudo, e o relato dos mesmos que apontam que a saúde da comunidade está piorando e que as três doenças infecciosas citadas, surgiram nos últimos anos, tem-se indícios fortes de problemas de saúde pública, com evidências sólidas de estarem ligadas ao clima, associado a outros fatores como a mudança do uso do solo e ineficácia dos programas de controle.

A circulação do vírus Chikungunya foi identificada no Brasil, pela primeira vez, em 2014. Ele é transmitido pelos mosquitos *Aedes aegypti*, em áreas urbanas, e pelo *Aedes albopictus*, em áreas rurais. O vírus da Dengue e o vírus Zika também são transmitidos por estes mosquitos e não existe vacina eficaz para nenhuma das três doenças (Brasil, 2017).

As medidas que devem ser tomadas para evitar os surtos destas doenças nos assentamentos rurais são basicamente evitar água parada e eliminar os possíveis criadouros do mosquito. Para obter sucesso na prevenção são necessárias ações conjuntas entre os vizinhos mantendo as casas limpas e os reservatórios de água tampados a fim de eliminarem todos os focos do mosquito na residência e nas áreas próximas. O uso de telas e mosquiteiros nas portas e janelas também são recomendadas pelos especialistas (Brasil, 2017).

Os programas de controle de endemias do Governo tem mostrado pouca eficiência tendo em vista que os números de infecção por ano no país vem aumentando.

O programa de prevenção tem de ser aprimorado e algumas medidas que podem ser tomadas é a ampliação da contratação de agentes de combate a endemias e aumento das campanhas educativas.

Outros trabalhos também avaliaram a relação das alterações climáticas e o aumento de doenças. Os anciãos da comunidade de Mogalakwena na África do Sul observaram tosse, gripe, resfriado, tuberculose, acidente vascular cerebral, malária, cólera, asma, disenteria, bilharzia e diarreia como as doenças que para eles seriam as mais comuns, ligadas ao clima e que a perda de biodiversidade, o esgotamento da economia de subsistência e o fraco abastecimento de água são riscos para a saúde da comunidade (Rankoana e Mothiba, 2015).

A interação negativa entre saúde, agricultura e segurança alimentar é demonstrada em estudos sobre malária onde a invalidez temporária ou a morte do agricultor afeta na produtividade, na medida que, reduz a mão de obra e como consequência a oferta de alimentos, o que aumenta a desnutrição, e também a possibilidade de mais doenças, fechando o ciclo vicioso saúde-agricultura-segurança alimentar (Hetzl et al., 2008).

Neste estudo os agricultores identificaram a cólera como uma doença de ocorrência atual na comunidade. O excesso de chuva aliado a uma rede de saneamento básico ineficiente e quase inexistente nos assentamentos rurais da Amazônia Legal promove o surgimento e propagação de doenças infecciosas variando em gravidade de gastroenterite leve a doenças que ameaçam a vida tais como cólera, disenteria, hepatite infecciosa .

A transmissão da cólera ocorre, principalmente, pela ingestão de água contaminada por fezes ou vômitos de doente ou portador. Ocorre ainda pela ingestão de alimentos contaminados por mãos de manipuladores dos produtos, bem como pelas moscas, além do consumo de gelo fabricado com água contaminada. A propagação de pessoa a pessoa, por contato direto, também pode ocorrer. Algumas medidas de prevenção individual podem ser tomadas pelos agricultores como limpar os alimentos e ferver ou tratar a água. Para isso, filtrar a água e depois colocar 2 gotas de hipoclorito de sódio a 2,5% em 1 litro de água e aguarde por 30 minutos antes de consumir, entretanto são medidas pontuais (Brasil, 2017).

A eliminação efetiva de surtos de cólera passa necessariamente pela implantação de saneamento básico e tratamento do esgoto. No município de Imperatriz o saneamento sanitário é de 48% e nos municípios de Cinelândia e São Miguel do Tocantins não chega a 1% (IBGE,2018). Este cenário é um ambiente propício para propagação de doenças ligadas a água e a situação pode se tornar problemática durante a estação chuvosa, quando as latrinas inundam e a água contaminada é levada para os mananciais que abastecem os assentamentos.

Um estudo que integra dados históricos sobre temperatura e precipitação relacionadas com a cólera na Tanzânia mostra uma relação significativa entre a temperatura e a incidência de cólera e projeta que para um aumento de temperatura de 1°C, o risco relativo inicial de cólera aumenta em 15 a 29 por cento (Traerup et al., 2011).

A diabetes também foi citada pelos agricultores como tendo surgido há pouco tempo na comunidade. De acordo com a sociedade brasileira de endocrinologia e metabologia - SBEM existem vários tipos de diabetes sendo as principais causas a genética associada a vírus e estilo de vida, ligados a alimentação. No presente estudo, pode colocar-se como hipótese que a insegurança alimentar que os agricultores passam, pode ser um indicativo para adquirir doenças ligadas a maus hábitos alimentares. Não há indicativos diretos para associar a diabetes as alterações climáticas a não ser pela questão da desnutrição, como foi dito anteriormente.

A percepção que as comunidades rurais têm a respeito da saúde na região é de um cenário crescente com relação a um aumento das doenças e por consequência uma diminuição na saúde da população. A qualidade do ar por analogia com a percepção da redução nas doenças respiratórias, não causou desconforto para os inqueridos, mas como a saúde no geral foi considerada pior atualmente, tem-se assim um indicativo de que a qualidade de vida piorou havendo a necessidade de alterações sociais, para reverter o quadro apresentado nesta parte do estudo.

O uso do fogo nas atividades agrícolas realizadas nos assentamentos rurais, contextualizando sobre seus efeitos na saúde, como foi dito anteriormente, não foi correlacionado pela maioria dos inqueridos da região.

Com relação aos efeitos negativos apontados pelos agricultores, o surgimento de novas doenças pode ser considerado como o maior desafio para a gestão ambiental e

social, havendo aqui uma necessidade urgente da mudança de cenário. Na literatura esta mudança pode ser também considerada como uma grande oportunidade para melhorar a qualidade na saúde e como consequência a qualidade de vida da comunidade (UCL-Lancet, 2015).

4.1.5 Uso da água

Os resultados obtidos nos inquéritos sobre o conhecimento ligado ao uso da água com os residentes dos assentamentos rurais está disposto na figura 54 e compostos por 3 questões.

No presente estudo 100% dos inqueridos revelam que ocorreu uma diminuição na quantidade de peixe e no volume de água nos rios. Mesmo respondendo todos que ocorreu uma diminuição no volume de água, apenas 26,5% tiveram problemas de abastecimento.

A redução de peixe e da aquicultura é bem percebida pelos agricultores e remetem para o problema de insegurança alimentar e aumento da pobreza. A falta de peixe é muito sentida nas comunidades ribeirinhas da Amazônia já que é uma fonte essencial de sobrevivência da população. A questão é que não é apenas o volume dos mananciais que influencia a redução de peixes, mas também a qualidade da água. A poluição da água afeta o ciclo de vida dos pescados e é motivo de preocupação por ser porta de entrada, para problemas de saúde.

É do conhecimento geral, que os ecossistemas de água doce prestam serviços importantes às sociedades humanas e que estão entre os mais ameaçados pelas alterações climáticas sendo que os efeitos destas alterações podem influenciar simultaneamente diferentes aspectos biológicos de espécies de peixes e reduzir a sua ocorrência (Kuczynski et al., 2017). Impactos na redução e peixe relacionado com as alterações climáticas também foram relatados por agricultores que também fazem uso da pesca em Rivers State na Nigéria (Eheazu et al., 2017).

Apesar de apenas cerca de um quarto dos agricultores relatarem a falta de água (figura 54), o número não deixa de ser surpreendente, já que a Amazônia Legal tem como característica grandes disponibilidades hídricas e a sua ocupação ocorreu nas

margens dos grandes rios. O início de problemas de abastecimento indica uma correlação direta com os efeitos climáticos e aponta uma preocupação para com a gestão ambiental. A redução do volume de água na Amazônia a ponto de os agricultores, mesmo sendo minoria, sofrerem com falta de água deve ser objeto de estudo e demonstra a necessidade urgente de mitigação com o auxílio inevitável do poder público.

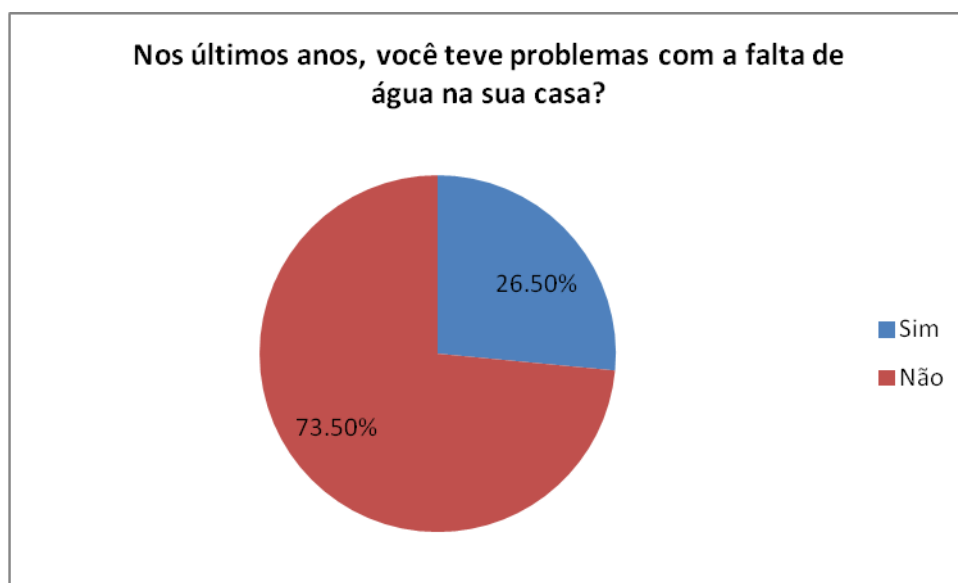


Figura 54: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com abastecimento de água.

Além da redução do volume de água a escassez, pode estar relacionada com a distribuição. Apesar da disponibilidade física da água, fatores econômicos, sociais, políticos ou institucionais da gestão da água podem limitar o acesso à água e, portanto, gerar uma escassez (Mehta, 2008).

Com relação aos efeitos das alterações climáticas no uso da água a percepção dos agricultores dos assentamentos foi bastante homogeneia sendo que 100% apontaram redução na pesca e no volume de água. Analogamente a redução da pesca indica uma pior qualidade dos mananciais e a redução do volume uma modificação clara do ambiente.

O efeito do desflorestamento, incêndios e queimadas, sobre o volume da água é bem conhecido principalmente pela supressão da vegetação das matas ciliares e das

áreas de nascentes, mas os impactos na química da água são pouco estudados no Brasil. Assim como ocorre nas questões ligadas a fauna e flora o reflorestamento das áreas de nascentes e matas ciliares são essenciais para aumentar o volume da água. O tratamento sanitário é fundamental não só para evitar doenças como se viu anteriormente, mas também é útil como mecanismo de melhoria da qualidade da água gerando aumento do estoque pesqueiro.

Abrahamet et al. (2017) relatam que a supressão da vegetação, o resto de cultura deixado pela queima, a formação de cinzas e a vulnerabilidade aumentada dos solos aos processos erosivos, geralmente resulta, em elevados depósitos de nutrientes e metais em sistemas de água corrente e subterrânea. Estes depósitos podem alterar significativamente a qualidade da água e afetar a saúde das pessoas pondo em risco o abastecimento já que aumentando as concentrações de metais e sedimentos substancialmente acima dos níveis em que a Organização Mundial da Saúde, considera potável, o uso da água para o consumo humano fica afetado. O fornecimento de água foi afetado nos últimos anos por incêndios florestais, que aumentaram as concentrações de metais e sedimentos em Denver (EUA), Sydney, Adelaide e Melbourne (Austrália) o que elevou estes metais a níveis acima do considerado potável.

No Estado do Arizona, nos Estados Unidos, Tecle e Neary,(2015) atribuíram ao uso do fogo o aumento dos níveis de ferro na água de 3000% acima das recomendações da Environmental Protection Agency (EPA) para o consumo humano. Mesquita et al. (2016) na sua pesquisa na região do semiárido Cearense com agricultores em relação com o clima, menciona que o fator mais identificado pelas famílias como desafios para a produção agrícola foi a escassez de água.

Jeunesse et al. (2016) estudou a escassez de água e a sua ligação com os usos da água, com o objetivo de avaliar o estado de conscientização, sobre os impactos das alterações climáticas nas utilizações da água à escala local e, em que medida, as práticas de gestão e consumo de água em cinco bacias hidrográficas do mediterrâneo, e em geral as alterações climáticas não foram mencionadas pelas partes interessadas durante os inquéritos e nas respostas aos questionários. Os resultados demonstraram que não consideraram o declínio das precipitações, como uma questão relevante ou ameaçadora nos próximos 20 anos.

Nguyen et al. (2016) revela que agricultores italianos em grande número percebem a redução de disponibilidade de água subterrânea e superficial, resultado similar com o da presente pesquisa.

A qualidade e a quantidade da água superficial e subterrânea afeta diretamente as comunidades agrícolas da Amazônia Legal, já que muitas vezes a água contaminada pode acarretar doenças e redução de pescado afetando a nutrição e renda dos agricultores, tendo em vista, que a pesca mesmo muitas vezes não sendo uma das atividades principais faz parte do modo de vida e de sobrevivência dos moradores da Amazônia Legal.

4.1.6 Impactos e disposição individual de mudança

Os resultados obtidos nos inquéritos sobre o conhecimento ligado aos impactos e disposição na mudança de comportamento com os residentes dos assentamentos rurais estão dispostos nas figuras 55 e 56 e foram compostos por 4 questões.

No presente estudo 97,2% responderam que o aumento da temperatura pode causar impactos negativos na vida dos agricultores e apenas 2,8% revelam que pode causar impactos positivos (Figura 55).

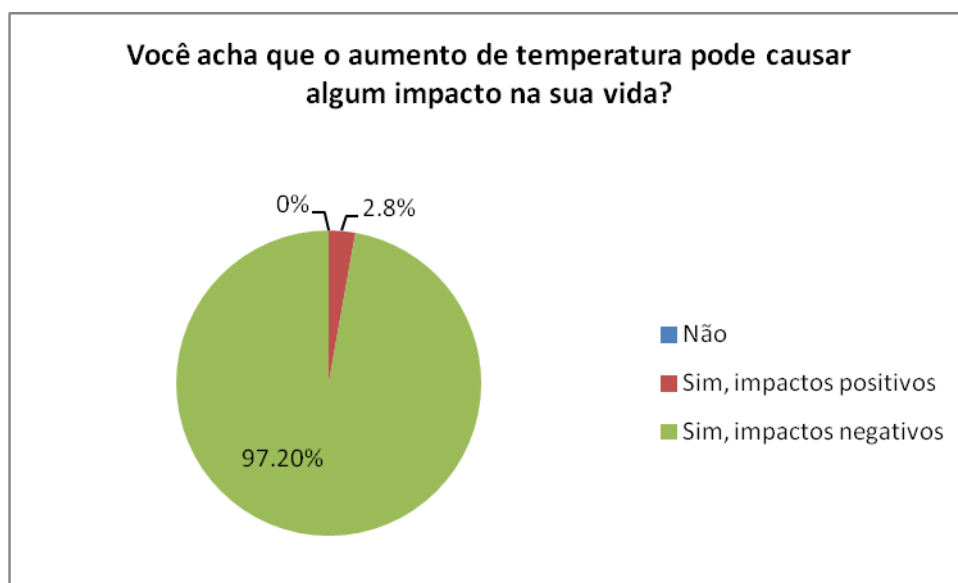


Figura 55: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com impactos do aumento da temperatura.

A interação negativa entre saúde, agricultura e segurança alimentar é demonstrada em estudos sobre Malária, onde a invalidez temporária ou a morte do agricultor afetam a produtividade na medida em que reduz a mão de obra, e como consequência tem-se a redução da oferta de alimentos e aumento da desnutrição, e da possibilidade de mais doenças, fechando o ciclo vicioso saúde-agricultura-segurança alimentar (Hetzel et al., 2008).

Para um pequeno grupo de agricultores do presente estudo o aumento na temperatura pode trazer impactos positivos. A investigação com alguns agricultores das montanhas do Nepal mencionam impactos positivos nas alterações climáticas que permitiram devido ao aumento da temperatura o cultivo de vegetais, como couve-flor, couves, tomate e pepino, que não eram possíveis alguns anos atrás. Por outro lado, a maioria (78%) dos inqueridos apontam os efeitos das alterações climáticas como sendo o principal responsável pela diminuição da produção de outras culturas (Poudel et al., 2017).

A maioria dos agricultores (94,1%) demonstraram disposição em mudar de atitude para reduzir o aumento da temperatura e apenas 5,9% não expressaram interesse em mudar o comportamento (Figura 56). A frequência é similar com a resposta dada neste mesmo estudo em relação a mudar de atitude para evitar os incêndios florestais.

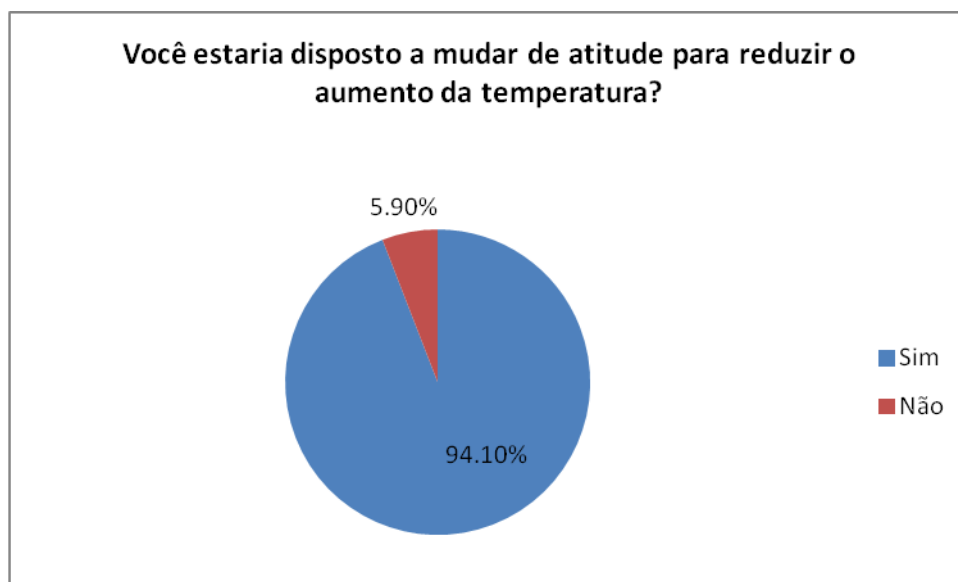


Figura 56: Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a disposição individual de mudança para minimizar o aumento da temperatura

Na Inglaterra um estudo em comunidades que vivem em áreas que apresentam condições de seca, revelam resultados contrários a este estudo porque não encontraram correlações entre a preocupação das pessoas com as alterações climáticas e a vontade de pagar mais por água, ou aceitar medidas de conservação da água. Uma justificativa dos autores foi que os moradores associam o uso da água como uma preocupação pessoal e a mudança climática como fenômeno global (Dessai e Sims, 2010).

Corroborando com o presente estudo, na Alemanha a maioria das pessoas inquiridas em um estudo que usou a chamada telefônica, para aplicar o questionário avaliou que as ameaças das alterações climáticas são altas ou muito altas, além de 69% consideraram já estarem pessoalmente sendo afetados pelas alterações climáticas (Doring e Ratter, 2017).

Para 100% dos inquiridos neste estudo está ocorrendo alterações no clima. Resultado similar foi encontrado no semiárido brasileiro e no Zimbábue. Mesquita et al. (2016) relataram que 94% de famílias de agricultores do semiárido brasileiro percebem o aumento da temperatura nos últimos anos. Pescadores do Zimbábue que utilizam o lago Chivero e o lago Manyame reconhecem na sua maioria, 97,1% e 92,3% respectivamente, a mudança climática na sua comunidade (Utete et al., 2018).

Na Itália pesquisa revela que 55% dos agricultores perceberam que as alterações climáticas estão ocorrendo e 67% acreditam que ainda iram ocorrer em sua área de cultivo (Nguyen et al., 2016).

A percepção das alterações climáticas varia muito nos diversos estudos globais. A variação muitas vezes está relacionada com fatores econômicos, políticos, sociais e até mesmo de gênero. Outro aspecto, que as pesquisas levam em consideração, é a exposição ao risco e a vulnerabilidade das comunidades, sabendo que os efeitos das alterações climáticas não afetam a todos uniformemente. A variabilidade das percepções demonstra a necessidade de realizar estudos locais para poder implantar medidas de mitigação e adaptação coerentes com a realidade de cada comunidade, para que sejam medidas eficientes e eficazes.

Spence et al. (2011) pesquisaram uma amostra significativa da população do Reino Unido e descobriram que a experiência com inundações é um determinante e um significativo motivo de preocupação com as alterações climáticas. Aqueles que

sofreram inundações recentes tendem a estar mais preocupados com a mudança climática e tem maior percepção do risco e seus efeitos futuros na comunidade.

O gênero também parece ser um determinante importante de percepção de risco nos Estados Unidos, estudo aponta que as mulheres estão mais preocupadas do que os homens, quanto ao impacto das alterações climáticas (Leiserowitz, 2006). Na Suécia entretanto, um estudo revelou resultados diferentes aos dos Estados Unidos com relação ao gênero. Oloffson e Rashid (2011) descobriram que não há diferença na percepção de risco entre homens e mulheres.

Os agricultores do presente estudo apontaram como responsável pelas alterações climáticas a ação dos seres humanos, queimadas, plantio de eucalipto, pecuária, agrotóxico, desflorestamento, garimpo, carvoaria, latifundiários e indústrias. Sendo que as atividades com as queimadas e desflorestamento terem sido as respostas mais frequentes. Vários estudos com agricultores apontam o desflorestamento como uma das principais causas das alterações climáticas, assim como os agricultores inquiridos.

Tesfahunegn et al. (2016) tendo com caso de estudo uma área na Etiópia, perceberam que a maioria (93%) dos agricultores inqueridos apontaram o desflorestamento seguido de degradação do solo (88%) como sendo as principais causas das alterações climáticas. Também foram apontados fatores como alteração da precipitação, erosão e temperatura. Agbo (2013); Codjoe et al. (2013); Ngigi (2009) também relataram que o desflorestamento foi reconhecido como uma das principais causas da mudança climática, assim como nas comunidades do Camboja e da Tanzânia (Armah et al., 2017).

Nos estudos em Bangladesh a maioria dos participantes mencionou o desflorestamento, seguido pelo crescimento populacional e efluentes industriais como a principal causa das alterações climáticas (Kabir et al., 2016). Pesquisa em Ghana revelou que 57% dos inqueridos associou o desflorestamento com as alterações climáticas (Abalo et al., 2017).

Na Nigéria o próprio ministério do meio ambiente listou os principais fatores que eles associaram de maneira empírica como sendo responsáveis pelas alterações climáticas como as práticas agrícolas inapropriadas que seriam as que usam o fogo e fazem extração de madeira. Outros pontos listados foram a sedimentação das bacias hidrográficas, erosão do solo e perda de cursos de água (Eheazu, 2011).

No próximo capítulo estão listados os pontos fortes, fracos, as ameaças e as oportunidades dos assentamentos estudados, seguindo-se uma análise e elaboração de medidas de mitigação e adaptação.

5- Matriz SWOT: Forças, fraquezas, oportunidades e ameaças apresentadas pelos agricultores.

Elencar os pontos fortes, fracos, as ameaças e as oportunidades em uma matriz é uma ferramenta usada para a análise de ambiente e serve de base para elaboração de medidas de planejamento. Este método é chamado de análise SWOT que é um acrônimo para as palavras em inglês, Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats. Não há registros precisos sobre a origem desse tipo de análise mas vem sendo amplamente utilizada por diversos acadêmicos e técnicos desde da década de 1960.

5.1 Elaboração e descrição dos quadrantes da Matriz SWOT dos assentamentos

O quadro 3 apresenta a matriz SWOT dos assentamentos estudados, elaborada a partir das respostas dos agricultores, do trabalho de campo e de leituras de estudos realizados sobre estas áreas.

Quadro 3– Representação Gráfica da matriz SWOT dos assentamentos

Fatores internos à comunidade	Fatores externos à comunidade
Fortalezas	Oportunidades
Capacidade de associação Facilidade de integração (casas próximas) Reconhecem as alterações climáticas como uma ameaça Disposição individual para mudança de atitude Perfil para trabalhar com diversas culturas agrícolas e criações de animais de produção. Conhecimento para a produção de queijo e mel Mata com Babaçu Acesso a rios e lagos	Formação de cooperativa Proximidade com centros consumidores Proximidade com empresas de laticínios Facilidade de escoamento do produto Agregar valor aos produtos
Fraquezas	Ameaças
Falta de recursos financeiros Falta de tecnologia agrícola (uso do fogo) Baixa escolaridade (+) Área degradada (-) Área de floresta (-) Fauna (-) Flora (-) Alimento (+) Doenças (-) Volume de água (-) Peixe	Incertezas climáticas (+) Secas (+) Incêndios florestais Surgimento de novas doenças e pragas Endividamento Variação do preço dos produtos agrícolas, principalmente do leite Legislação relativa a produção de queijo, mel e óleo

Fonte: O autor, 2018

5.1.1 Fortalezas

Os assentamentos estudados apresentam como ponto forte a capacidade de organização da comunidade, podendo ser observado nas suas histórias de luta, conquistas e interação comunitária, tendo em vista a existência de movimentos e associações de agricultores rurais atuantes.

O modelo de vilas agrícolas existente nos assentamentos facilita a integração social dos agricultores por terem as casas concentradas em uma só área. Esta integração é um dos fatores responsáveis pela consciência ambiental que os agricultores apresentaram.

A capacidade de organização dos assentados foi exposta por um dos líderes do assentamento Itacira, Luís dos Santos Silva, em entrevista ao repórter Márcio Zonta, do Brasil de Fato, onde relata que:

A organização foi a melhor forma de resistência,

Aqui viramos verdadeiros irmãos, formamos várias equipes, onde quem era encarregado de fazer a roça, fazia não só para ele, mas para todos...

A existência de horta comunitária no PA São Jorge corrobora com a ideia de ligações sociais fortes nos assentamentos. Esta capacidade de organização será a premissa para a elaboração das medidas de mitigação e adaptação das comunidades.

Além disso, mesmo tendo pouca escolaridade, as comunidades estudadas apresentam disposição para mudanças de atitude e reconhecem as alterações climáticas como uma ameaça.

De entre os pontos fortes relatados acima, o perfil para trabalhar com diversas culturas agrícolas e criações de animais de produção, além do conhecimento para a produção de queijo, mel e óleo trazem facilidades para que os agricultores aprendam tecnologias que agreguem mais eficiência tanto na quantidade como na qualidade dos produtos. Sendo esta aptidão e conhecimento prévio, fundamental para a adoção de novas tecnologias, além do interesse em mudar o modo de produção e melhorar a produtividade.

A Mata com Babaçu é outro ponto forte que gera renda extra com o extrativismo do seu fruto que apresenta um baixo impacto na degradação. O acesso a rios e lagos propicia a atividade de pesca que também ajuda na subsistência, melhorando o acesso a alimentos.

5.1.2 Fraquezas

A principal fraqueza apresentada é a falta de recursos financeiros associada à baixa tecnologia agrícola disponível nos assentamentos.

Como foi visto anteriormente, a agricultura rudimentar que utiliza fogo, é praticada devido ao fato dos agricultores não terem recursos para empregar outras técnicas no cultivo.

Várias outras fraquezas são provenientes deste modelo de agricultura, como o aumento das áreas degradadas, a diminuição da área florestal e, por conseguinte, a redução da fauna, flora e volume de água, reduzindo a oferta de peixes e alimentos. Todas estas interações foram apresentadas na definição do problema no capítulo 1.

O baixo nível de escolaridade limita os agricultores a terem acesso à informação, principalmente os analfabetos.

Outra fraqueza apresentada foi o aumento de doenças, principalmente a Dengue, vírus Zika e Chikungunya que geram transtornos físicos e econômicos além da diminuição na mão de obra, que nestas comunidades são fatores essenciais na agricultura de subsistência.

5.1.3 Oportunidades

O cenário dos assentamentos apresentam algumas oportunidades bem definidas. A capacidade de interações pessoais e de formar associações podem facilitar na criação de uma cooperativa que ajudaria numa melhor integração em toda a cadeia produtiva, desde o plantio até a pós-colheita.

Outra oportunidade presente nos assentamentos estudados é a existência de rodovias próximas que facilitam no escoamento da produção, além de estarem perto de indústrias de laticínios e feiras, que são capazes de absorver toda a produção.

Por se tratar de uma produção familiar, os agricultores podem agregar valor ao produto cultivando-os de maneira orgânica. Outra alternativa seria definir uma marca para o queijo, mel e óleos produzidos.

5.1.4 Ameaças

As ameaças externas para os agricultores são as incertezas climáticas, principalmente a redução das chuvas e o aumento do período seco que gera ainda mais dificuldade na produção. Além disso, associado aos períodos secos, temos os incêndios florestais que causam perdas financeiras.

O ressurgimento de doenças são fatores que podem afetar a vida e a produtividade nas comunidades. Um exemplo é o Sarampo, que antes era considerado uma enfermidade erradicada, porém, no início de julho de 2018, o Ministério da Saúde emitiu um alerta que expôs o quadro de vulnerabilidade do país a doenças, principalmente a região norte e nordeste. Além dos novos casos de sarampo, outras enfermidades importantes já foram intensamente discutidas neste estudo, como a dengue, Zika e Chikungunya, sendo todas causadoras de morbidades, invalidez ou morte.

O aparecimento de novas pragas, que podem destruir as lavouras nestes assentamentos, constitui um fator de risco ao qual o agricultor deve estar atento.

Com relação ao quadro econômico, uma grande ameaça é o endividamento. Para melhoria da produção, se tornam necessários investimentos que normalmente são realizados através da aquisição de crédito, e que se não forem bem administrados podem gerar uma dívida impagável. A flutuação dos preços dos produtos agrícolas também são ameaças com as quais o agricultor convive frequentemente (risco de mercado).

Um fator que requer atenção são as leis e normas brasileiras para produções de queijo, mel e óleo que sofrem constantes alterações, exigindo padrões cada vez mais altos de qualidade da matéria prima e consequentemente do produto, requerendo mais capital financeiro e tecnológico para as adequações.

5.2 Medidas de adaptação e mitigação que podem ser adotadas pelos agricultores nos assentamentos estudados, baseados na análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças apresentadas.

Confrontando o panorama socioambiental que contextualiza o modo de produção, de corte e queima no cenário das alterações climáticas (Capítulo 1) com as informações da matriz SWOT dos assentamentos, temos na mudança do modo de produção, a principal medida de mitigação e de adaptação.

Deste modo, o emprego de novas tecnologias no modo de produção dos assentados, cessando a prática de usar fogo como ferramenta agrícola, culmina na redução da emissão de GEEs pela queima constituindo uma medida mitigadora. Ao mesmo tempo, a adoção de tecnologia agrícola mais eficiente e com baixa emissão de GEEs, aumenta a produtividade reduzindo a necessidade de novas áreas de terrenos para a agricultura, diminuindo a pressão na floresta e a necessidade de desflorestamento, colaborando também com a redução das emissões, podendo ser considerada a principal medida de mitigação que pode ser adotada.

Nota-se também, que a necessidade de manejo adequado e mudanças no modo de produção são medidas de adaptação fundamentais diante das incertezas climáticas. Na medida em que o excesso de queimadas aumentam as temperaturas máximas em que o solo é exposto, seguido de uma sobrepastagem, e geram a degradação do solo que pode chegar a um ponto irreversível, como a desertificação.

Como vimos nos parágrafos anteriores, a substituição do uso do fogo como ferramenta na agricultura pode ser considerada medida de mitigação e também de adaptação.

A recuperação de matas de nascente e das margens dos rios são medidas de mitigação que podem ser adotadas e trazem benefícios com o aumento do volume e qualidade da água, aumentando a fauna e a flora da região. O assentamento Pontal já iniciou um processo de recuperação florestal e relatam o aparecimento de espécies que antes não eram vistas, como a onça pintada.

Estas medidas podem trazer juntamente com o acréscimo da produtividade e a recuperação da fauna e flora locais, uma maior disponibilidade de alimento garantindo a segurança alimentar dos assentados, gerando renda e diminuindo a pobreza.

O desafio é saber como conduzir estas medidas, para que as mesmas sejam efetivas e duradouras. Para isso, remete-se para os pilares da agricultura familiar que possui três elementos fundamentais: o clima, o agricultor e o solo.

O clima é uma componente incontornável pelo agricultor familiar, mas o interesse em melhorar a agricultura e a capacidade de trabalhar em conjunto dos assentados são fatores essenciais para a mudança de cenário.

Com relação ao solo, as áreas de agricultura dos assentamentos apresentam um cenário de degradação elevada, já com presença da rocha à superfície, compactado e processos de erosão. O ponto positivo é que a topografia dos assentamentos é plana, o que minimizou o processo de erosão, mas não evitou completamente. Neste cenário, independente do manejo adotado no futuro, será necessária, num primeiro momento, a presença de assistência técnica especializada para iniciar a recuperação dos solos usados para agricultura e que estejam degradados, além de ajustar a aptidão agrícola do local, concomitante com as competências e saberes dos assentados.

Ambientalmente a recuperação da pastagem também se justificaria para aumentar a produtividade que pode chegar até cinco vezes mais, além de eliminar o uso do fogo e novamente reduzir a necessidade de novas áreas, diminuindo a pressão sobre a floresta (SENAR, 2013). Posteriormente tecnologias com baixa emissão de Gases de Efeito Estufa (GEEs) que serão apresentadas no próximo capítulo podem ser utilizadas pelos agricultores como forma de manejo.

Um ponto negativo é que o acesso a consultorias ou tecnologias agrícolas são caras, e muitas vezes com recomendações técnicas ainda mais caras e inviáveis economicamente para as famílias de agricultores dos assentamentos em questão. Uma alternativa seria a formação de uma cooperativa, a qual poderia contratar o auxílio técnico e viabilizar a execução das recomendações de forma coletiva, minimizando os custos. Outra alternativa seria buscar a assistência técnica gratuita em órgãos públicos ou entidades sem fins lucrativos. De qualquer maneira para a execução das recomendações técnicas será necessário a utilização de recursos financeiros e a divisão destes custos entre os agricultores sendo a melhor forma para minimizar este problema.

Com relação aos efeitos extremos, o principal problema são os períodos longos de secura . Uma maneira de minimizar o dano da ausência de chuva na agricultura é a escolha de cultivares mais resistentes ao estresse hídrico, mesmo sendo menos produtivas. Na pecuária a produção de silagem no período de chuva para ser utilizado na seca é uma pratica mundialmente difundida mas ainda pouco utilizada na região.

É justamente no período de ausência de precipitação que ocorrem os incêndios florestais e, como foi apresentado pelos agricultores, estes incêndios já geraram perdas econômicas para maioria deles. O combate aos incêndios florestais por pessoas sem treinamento adequado muitas vezes é ineficiente e pode ser fatal. Por outro lado, um sistema de comunicação e vigilância entre os moradores pode identificar e extinguir o fogo, enquanto a está no início. A mobilização coletiva para auxílio mútuo de caráter gratuito para a confecção de aceiros ao redor das agrovilas e das benfeitorias pode reduzir as perdas econômicas. Quando a queima na lavoura for necessária, o agricultor deve seguir as instruções dadas na autorização de queima, respeitando os horários adequados e usando um número de pessoas e equipamentos satisfatórios para evitar que a queimada torne um incêndio.

As doenças segundo os agricultores que surgiram ou aumentaram nos últimos anos nos assentamentos estão ligadas aos vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Seguindo a mesma premissa da capacidade de organização, a melhor maneira de reduzir as incidências é eliminando os criadouros dos vetores, para isso, uma medida que pode ser adotada é novamente a mobilização coletiva, com frequência semanal no período de maior incidência, para eliminar a formação de criadouros das larvas dos vetores nas comunidades, seguindo as recomendações do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).

O próximo capítulo é dedicado a apresentar medidas de prevenção aos incêndios florestais e exemplos de agricultura com baixa emissão de GEEs como alternativa ao uso do fogo para agricultores em geral.

6. Prevenção e alternativas ao uso do fogo na agricultura em geral

As alterações climáticas são um processo extremamente democrático, entretanto os efeitos não são democráticos. De algum modo todos somos afetados, alguns de maneira positiva e outros negativamente. Levando em consideração este estudo, os agricultores que usam fogo na agricultura aqui estudado indicaram diversos pontos em que estas alterações vão afetar negativamente a produção e o modo de vida deles.

As informações aqui apresentadas indicam também que o uso do fogo de maneira desordenada é uma prática disseminada no Brasil e seus efeitos estão afetando cada vez mais os próprios agricultores. As características de produção e as dificuldades apresentadas por estes agricultores, são percebidas em diversos outros assentamentos e comunidades rurais além dos estudados.

Com isso, foi elaborada uma lista de ações de prevenção e alternativas ao uso do fogo que podem ser aproveitadas por administrações públicas, privadas ou comunidades rurais de um modo geral.

Os combates aos incêndios florestais são extremamente caros, requerem muita técnica, envolvem muitos recursos, com uma logística complexa, trazem danos ao ambiente, riscos para a população e aos combatentes, e nem sempre ocorre a extinção do fogo em um período satisfatório. Além disso, com as incertezas das alterações climáticas os combates provavelmente serão cada vez mais difíceis e onerosos. Diante do exposto, as ações de prevenção devem ser consideradas prioridades nas políticas públicas. Os investimentos realizados com as ações preventivas são compensadores em relação aos custos do combate (Ribeiro, 2004).

A prevenção dos incêndios florestais é o conjunto de atividades que tem como objetivo reduzir ou anular a probabilidade de que inicie o fogo, assim como limitar seus efeitos caso já esteja ativo. Sendo assim, a ação de prevenção deve atuar no agente causador do fogo. No Brasil, as atividades humanas são os principais causadores de incêndios sendo que a prevenção tem como objetivo influenciar o comportamento das pessoas (Vélez, 2009).

Um projeto de prevenção completo requer o uso de três vias (Vélez, 2009):

- Educação Ambiental;

- Gestão rural;
- Sanção.

As três vias não são excludentes e tem de interagir entre si. A gestão rural tem de abranger o gerenciamento de conflitos, gerar apoio técnico e econômico para a elaboração de boas práticas agrícolas, elaboração de zoneamentos agroecológicos que contenha confecções e manutenções de aceiros e manejo de combustível na comunidade. As sanções também tem um papel fundamental para punir a negligência e os incendiários, evitando a sensação de impunidade.

Entretanto na realidade dos assentamentos rurais a educação ambiental continuada vem sendo o melhor mecanismo de prevenção, e deve ser incentivada e fomentada. A educação ambiental não pode se resumir apenas a campanhas educativas nas épocas de incêndios, ela deve ser um processo contínuo, bem elaborado e envolver vários agentes da sociedade pública e civil durante o ano inteiro. Para um agricultor de baixa renda onde o interesse principal é a obtenção de alimento para subsistência, campanhas informativas ou até mesmo a simples edição de uma lei não trará nenhum resultado (Vélez, 2009).

O desenvolvimento da agricultura familiar brasileira depende mais de educação e organização do que de tecnologias. Problemas estruturais acarretam em dificuldades diversas e impedem o progresso. As comunidades rurais só obtém sucesso agrícola, social, ambiental e econômico depois de passar por uma reformulação educacional. O desafio educacional perpassa por todas as camadas sociais e necessita de esforços gerais de todas as entidades, sejam públicas ou privadas (EMBRAPA,2000).

Entretanto, com o intuito de contribuir para a diminuição do uso do fogo na agricultura, a EMBRAPA, através de uma publicação que envolveu diversos núcleos de estudos da empresa, ofereceu uma série de alternativas tecnológicas para o produtor rural. As recomendações foram divididas em três sistemas:

- Tecnologias para reduzir queimadas em sistemas de agricultura familiar;
- Tecnologias para reduzir queimadas em sistemas de pastagens nativas e cultivadas;
- Tecnologias para reduzir queimadas em sistemas de lavoura/pecuária.

O Censo Agropecuário do IBGE, de 2006, identificou 4.367.902 estabelecimentos da agricultura familiar no Brasil, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. Este número elevado de agricultores familiares ocupavam uma área de 80,25 milhões de hectares, sendo a divisão observada nesta área de acordo com as atividades ali realizadas, apresentada da seguinte forma: 45,0% destinados a pastagens, 28% a área com matas, florestas ou sistemas agroflorestais, e por fim 22% de lavouras (IBGE,2006). Para o seguimento familiar, a EMBRAPA recomenda como tecnologia para redução do uso do fogo:

- Diversificação de cultura;
- Sistemas agroflorestais;
- Manejo florestal;
- Reflorestamento social;
- Cobertura verde;
- Uso de corretivos;
- Cultivo intensivo de produtos recomendados;
- Zoneamento agroecológico.

Com relação ao sistema de pastagem, o agricultor usa o fogo neste sistema para eliminar a massa seca não consumida das pastagens cultivadas. O acúmulo deste material no campo, ao longo dos anos, reduz o consumo do animal e provoca o pastejo desuniforme. As recomendações técnicas da EMBRAPA relacionadas ao sistema de pastagem são:

- Uso de uréia pecuária;
- Uso de mistura múltipla;
- Banco de proteína;
- Restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens;
- Adubação de manutenção associada ao manejo das pastagens;
- Recuperação de pastagens degradadas;

- Pastejo rotacionado intensivo com adubação;
- Diversificação de espécies forrageiras;
- Controle das cigarrinhas-das-pastagens,
- Controle de carrapatos;
- Pastejo misto;
- Feno;
- Silagem;
- Controle manual de plantas invasoras de pastagens;
- Controle químico de plantas invasoras de pastagens.

A integração entre pastagem e lavoura é um sistema produtivo interessante para reduzir a necessidade de uso do fogo, por tratar-se de um sistema complementar. A EMBRAPA recomenda para este sistema:

- Recuperação de pastagens pelo consórcio grão-pasto (Sistema Barreirão);
- Manejo da palhada;
- Plantio direto.

Além das tecnologias acima, existem muitas outras e mesmo as técnicas sendo viáveis e apresentadas por técnicos qualificados, algumas requerem um uso maior de recursos humanos e financeiros. Recurso que muitas vezes os assentados rurais de baixa renda não possuem. Porém o uso de uréia pecuária ou a mistura múltipla com o sal mineral e pastejo misto são tecnologias simples, eficientes e econômicas e que são acessíveis até para agricultores de baixa renda (EMBRAPA, 2000).

O pastejo misto consiste no pastejo por mais de uma espécie de ruminante na mesma área de pastagem, permitindo a exploração da grande diversidade de espécies forrageiras presentes na pastagem nativa. A preferência diferenciada entre espécies permite melhor utilização das forragens, evitando o acúmulo de biomassa seca. Para a região onde estão os assentamentos deste estudo, que o crescimento da pastagem é muito rápido, no período das chuvas, os estudos da EMBRAPA indicam que a associação de bovinos com ovinos tem sido uma boa prática. Os ovinos conseguem

rebaixar o pasto mais do que os bovinos, permitindo um aumento da produção por hectare e um melhor aproveitamento da pastagem produzida, evitando o uso do fogo para eliminar o excesso de massa (EMBRAPA,2000).

O zoneamento agroecológico é uma ferramenta fundamental para um desenvolvimento sustentável. O zoneamento no primeiro momento pode ser feito em escala menor, englobando apenas o projeto de assentamento e deve incluir orientações sobre o melhor período de plantar, o local mais adequado para a agricultura e a pecuária, a localização da reserva legal e áreas de preservação permanente, a proteção de fontes e de mananciais de água, e orientar sobre como diminuir os riscos de degradação de solos (EMBRAPA, 2000).

Outro sistema interessante para o pequeno agricultor é o sistema agroflorestal, que é um manejo que envolve culturas madeireiras e alimentícias. Existem inúmeros exemplos de sistemas agroflorestais e devido a sua natureza todos tem características únicas, cabendo assim o agricultor desenvolver as culturas que melhor adaptar a sua realidade. Projetos de exploração agroflorestal foram testados nos Municípios de Irituia, no Pará e Nova Califórnia, no Acre (Projeto Reca), com resultados econômicos e ambientais satisfatórios (EMBRAPA, 2000).

Em 2008, a Direção Geral da Cooperação ao Desenvolvimento do Ministério das Relações Exteriores da Itália com a Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável do Ministério do Meio Ambiente do Brasil, promoveu o Programa Amazônia sem Fogo, que foi responsável por formações de técnicos e líderes comunitários da Amazônia. O programa tinha vários enfoques e um deles era apresentar mecanismos bem sucedidos na Amazônia com alternativas de produção sem o uso do fogo criando unidades demonstrativas (Brasil – Itália, 2009).

Uma das principais alternativas difundidas pelo programa Amazônia sem Fogo foi a criação de protocolos municipais de prevenção e combate aos incêndios florestais. Este protocolo é um acordo sem poder de lei e que é firmado entre diversos membros da sociedade de modo voluntário, mas que demonstra interesse de vários setores em solucionar a questão do fogo. Na Amazônia foram contabilizados 64 protocolos municipais e que trouxeram resultados positivos em boa parte deles (Brasil – Itália, 2009).

Outras técnicas alternativas que obtém bons resultados sem o uso do fogo, e que foram apresentadas no Programa Amazônia sem Fogo, são a recuperação de áreas degradadas com o uso de pela espécie *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta) na comunidade São Francisco em Itaituba/PA; Aproveitamento de resíduos de madeira para a confecção de peças de decoração em Belém/PA; Manejo sustentável de pastagem na Chácara Esteio, Alta Floresta/MT e sistemas agroflorestais consorciados com uso de galinhas, ovelhas, abelhas e gado bovino em Juína/MT (Brasil – Itália, 2009).

Várias publicações apresentam a queima prescrita como um mecanismo eficiente para a prevenção, demonstrando a importância do manejo do material florestal (Huffman et al. 2017, Lydersen et al. 2017). Um estudo recente realizado por Walker et al. (2018) nos EUA apontam que a aplicação de fogo prescrito para reduzir os combustíveis de superfície após incêndios florestais pode minimizar as perdas futuras de florestas em condições mais extremas. É importante salientar, que a queima prescrita descrita no estudo é feita sob recomendações técnicas e científicas, e não simplesmente a queima controlada realizada por agricultores. Sendo assim esta técnica de prevenção deve ser utilizada com cuidado e por técnicos capacitados.

7. Conclusão e considerações finais

O panorama socioambiental que contextualiza o modo de produção, de corte e queima no cenário das alterações climáticas, demonstra que as medidas de adaptação e mitigação que devem ser adotadas perpassam principalmente na mudança do modo de produção dos agricultores. Os diversos efeitos negativos, que o uso do fogo na agricultura está gerando nas comunidades, apontam que as mudanças requerem celeridade com o intuito de evitar o agravamento das condições e do cenário diagnosticado nos assentamentos.

A adoção de uma agricultura de baixa emissão de GEEs, vai gerar um aumento na produção e trazer diversos benefícios para a comunidade principalmente nas questões ligadas a segurança alimentar e saúde. Associado a esta questão tem-se uma necessidade menor de novas áreas por parte dos agricultores familiares, diminuindo a pressão na floresta e reduzindo a desflorestamento, que seguido de projetos de recuperação de áreas florestais acarretará no aumento da fauna e flora, além da melhoria do volume e qualidade da água na região.

O discurso sobre mudanças climáticas é geralmente carregado de aspectos emocionais que confrontam interesses individuais e coletivos. Por isso, a qualidade moral dos agricultores é claramente notada, quando demonstram disposição individual em mudar e alterar o comportamento, sendo este um indicativo fundamental para elaboração de propostas de planejamento de mitigação e adaptação que podem gerar resultados eficientes.

As medidas de mitigação e adaptação apresentadas devem ser adotadas pelos agricultores para acima de tudo melhorarem a qualidade de vida dos assentados. Entretanto, não devem ficar a cargo somente dos assentados, o Governo também deve executar ações concretas para auxiliar os agricultores. Quando se estuda a história da ocupação da região da Amazônia Legal e todo o incentivo que foi dado pelo poder público para a exploração e expansão de novas áreas, é injusto e até imoral, deixar que estas medidas fiquem a cargo somente dos assentados.

O medo da internacionalização da Amazônia levou os militares que governaram o Brasil entre 1964 e 1985 a lançar no início da ditadura por intermédio do presidente

Marechal Castelo Branco o famoso lema “Integrar para não entregar” e como foi possível observar , todo o processo de ocupação foi cercado de violência e disputas de terras seguido de grandes desflorestamentos feitos com o incentivo dos militares e com a conivência das autoridades. Esta dívida moral tem de ser sanada com políticas públicas eficientes e os investimentos em educação ambiental devem ser aumentados uma vez que se perspectiva excelentes resultados.

Após a investigação realizada com as comunidades dos assentamentos rurais da Amazônia Legal, considera-se que os parâmetros a serem alvos de políticas públicas educacionais e gestão ambiental eficiente são: a redução do desmatamento e da fragmentação de habitats, a redução no uso do fogo, o acesso a novas tecnologias agrícolas, entre outras, o controle de espécies invasoras e a melhoria na prevenção de doenças como medidas urgentes, para que os agricultores possam enfrentar o desafio das alterações climáticas.

Referências Bibliográficas

ABALO, E. M.; PEPPRAH, P.; APPIAH, D.O.; SARPONG, B.S.A.; AMANKWAA, G.; NAKOJA, Y. Perceived synergy between deforestation and/or forest degradation and climate variability and change in the Ejisu-Juaben Municipality, Ghana. **Environmental & Socio-Economic Studies**, v.5, n.4, p.40-56, 2017.

ABRAHAM, J., DOWLING, K., FLORENTINE, S. Risk of post-fire metal mobilization into surface water resources: a review. **Sci. Total Environ.**, v.599, p.1740, 2017.

AFP - Agence France-Presse. **Taxa de mortalidade infantil sobe no Brasil após 26 anos.** 17 Julho de 2018. AFP (online), Paris, Atualidades. Disponível em: <<https://www.afp.com/pt/avisos-legais>>. Acesso em: 21/07/2018.

AGBO, F.U. Farmers' perception of climate change in Ikwuano local Government area of Abia State, Nigeria. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v.3, n.6, 2013.

AKERLOF, K.; MAIBACH, E.W.; FITZGERALD, D.; CEDENO, A.Y.; NEUMAN, A. (2013) Do people “personally experience” global warming, and if so how, and does it matter? **Global Environ Change**, v.23, n.1, p.81–91, 2013. doi:10.1016/j.gloenvcha.2012.07.006.

ALENCAR, A.; PEREIRA C.; CASTRO, I.; CARDOSO, A.; SOUZA, L.; COSTA, R.; BENTES, A.J.; NOVAES, R.; STELLA, O.; AZEVEDO, A.A.; GOMES, J. **Desflorestamento nos Assentamentos da Amazônia: Histórico, Tendências e Oportunidades**. IPAM: Brasília, DF, 2015. 93p.

ALTIERI, M.A.; KOOHAFKAN, P. **Enduring farms: climate change, smallholders and traditional farming communities**. Environment and development series 6, Penang: Third World Network, 2008.

AMBRIZZI, T.; ARAUJO, M.; FERRAZ, S.; MORAES, O. Observações e Atribuição de Causas da Variabilidade e Extremos Climáticos. In: NOBRE, C.A. & MARENGO,

J.A. (Org.) **Alterações climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. São José dos Campos, SP: INCT, 2017. Cap1.

AMIRO, B.D. et al. The effect of post-fire stand age on the boreal forest energy balance. **Agr. Forest Meteorol.**, v.140, p41–50, 2006.

AMUNDSEN, H. Place attachment as a driver of adaptation in coastal communities in northern Norway. **Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability**, v.20, p.257–258, 2015.

ANA. Monitor de Secas do Nordeste do Brasil. Monitor de secas: Dezembro 2017. Disponível em: <<http://monitordesecas.ana.gov.br/>>. Acesso em: 23/11/2017.

ARBEX, M.A.; CANÇADO, J.E.D.; PEREIRA, L.A.A.; BRAGA, A.L.F.; SAL, P.H.N. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.30, n.2, p.158-175, 2004.

ARAGÃO, L.E.O.C. et al. Environmental change and the carbon balance of Amazonian forests. **Biol. Rev.**, v.89, p.913–931, 2014.

ARAGÃO, L.E.O.C. et al. 21st Century drought-related fires counteract the decline of Amazon deforestation carbon emissions. **Nature Communications**, v.9, n.536, p.1-12, 2018.

ARBUCKLE, J.G.; PROKOPY, L.S.; HAIGH, T. et al. Climate change beliefs, concerns, and attitudes toward adaptation and mitigation among farmers in the Midwestern United States. **Clim Change**, v.117, n.4, p.943–950, 2013.

ARMAH, F.A.; YENGOH, G.T.; UNG, M; LUGINAAH, I.; CHUENPAGDEE, R.; CAMPBELL, G. The unusual suspects? Perception of underlying causes of anthropogenic climate change in coastal communities in Cambodia and Tanzania, **Journal of Environmental Planning and Management**, v.60, n.12, p.2150–2173, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09640568.2017.1281797>>.

ARORA, V.K.; BOER, G.J. Fire as an interactive component of dynamic vegetation models, **J. Geophys. Res.**, v.110, 2005.

ASSAD, E.D.; RODRIGUES, R.A.; STOÉCIO MAIA, S.; COSTA, L.C. Segurança Alimentar. In: NOBRE, C.A. & MARENGO, J.A. (Org.) **Alterações climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. São José dos Campos, SP: INCT, 2017. Cap2.

ASSAD, E.D. & PINTO, H.S. *Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil*, Brasília: Embrapa, 2008. Xp.

ASSUNÇÃO, J. et al. Deforestations slowdown in the Legal Amazon: Prices or policies? **Climate policy initiative**. Working Paper, 2012. Disponível em: <<http://climatepolicyinitiative.org/publication/deforestation-slowdown-in-the-legal-amazon-prices-or-policy/>>. Acesso em: 2 out. 2012.

AYANLADE, A.; RADENY, M.; MORTON, J.F. Comparing smallholder farmers' perception of climate change with meteorological data: A case study from southwestern Nigeria. **Weather and Climate Extremes**, v.15, p.24–33, 2017.

AZEVEDO, A.A.; CAMPANILI, M.; PEREIRA, C. **Caminhos para uma Agricultura Familiar sob bases Ecológicas: produzindo com Baixa Emissão de Carbono**. IPAM: Brasília, 2015. 224 p.

BALCH, J. K., BRADLEY, B. A., ABATZOGLOU, J. T., NAGY, R. C., FUSCO, E. J., MAHOOD, A. L. Human-started wildfires expand the fire niche across the United States. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.114, n.11, p.2946-2951, 2017.

BARBIER, E.B. Climate change impacts on rural poverty in low-elevation coastal zones. **Estuarine Coast. Shelf Sci.**, v.165, A1-A13, 2015.

BARNOSKY, A.D.; MATZKE, N., TOMIYA, S., WOGAN, G.O.U., SWARTZ, B., QUENTAL, T.B., MARSHALL, C., MCGUIRE, J.L., LINDSEY, E.L., MAGUIRE, K.C., MERSEY, B., FERRER, E.A. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? **Nature**, v.471, p.51–57, 2011.

BDQUEIMADAS-Banco de dados queimadas. **Monitoramento de focos**. Satélite NOAA 15. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>> Acesso em: 21/06/2015.

BELLARD, C., BERTELSMEIER, C., LEADLEY, P., THUILLER, W., COURCHAMP, F. Impacts of climate change on the future of biodiversity. **Ecol. Lett.**, v.15, n.4, p.365–377, 2012.

BHATT, S., GETHING, P.W., BRADY, O.J., MESSINA, J.P., FARLOW, A.W., MOYES, C.L., et al. The Global distribution and burden of dengue. **Nature**, v.496, p.504–507, 2013.

BIXBY, R.J., COOPER, S.D., GRESSWELL, R.E., BROWN, L.E., DAHM, C.N., DWIRE, K.A. Fire effects on aquatic ecosystems: an assessment of the current state of the science. **Freshwat. Sci.**, v.34, n.4, p.1340–1350, 2015.

BOND-LAMBERTY, B.; PECKHAM, S.D.; AHL, D.E.; GOWER, S.T. The dominance of fire in determining carbon balance of the central Canadian boreal Forest. **Nature**, v.450, p.89–92, 2007.

BORMA, L.S., NOBRE, C.A. **Secas na Amazônia: Causas e Consequências**. 1ed., Sao Paulo: Oficina de Textos, v.1, 2013. 398p.

BOSTROM, A.; MORGAN, M.G.; FISCHHOFF, B.; READ, D. “What Do People Know About Global Climate Change? 1. Mental models.” **Risk Analysis**, v.14, n.6, p.959–970, 1994.

BOWMAN, D.M.J.S. et al. Fire in the earth system. **Science**, v.324, p.480–484, 2009.

BRASIL – ITÁLIA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E EMBAIXADA DA ITÁLIA EM BRASÍLIA. **Amazônia sem fogo**: programa de formação sobre as alternativas ao uso do fogo no processo de desenvolvimento sustentável da Região Amazônica. Brasília: MMA, 2009. 140p.

BRAGA, D. et al. **Plano de Consolidação dos Projetos de Assentamento São Jorge e Itaiguara**. Diagnóstico. Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura-IICA. 2006.

BRASIL. Cólera. 2017. Disponível em: < <http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/colera> >. Acesso em:19/04/2018.

_____. **Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea). II**

Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 17-20 março, 2004.

Brasília: Consea; 2004.

_____. Decreto Federal nº 23.793 de janeiro de 1934. Decreta o código florestal. Rio de Janeiro, RJ, 1934. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 07/08/2017.

_____. Decreto Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o código florestal brasileiro. Brasília, DF, 1965. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 07/08/2017.

_____. Decreto Federal nº 2.661 de 08 de julho de 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal)... Brasília, DF, 1998. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 07/08/2017.

_____. Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas do Império. Rio de Janeiro, RJ, 1950. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L0601-1850.htm>. Acesso em: 19/03/2018.

_____. Lei nº 1.806, DE 6 DE JANEIRO DE 1953. Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a superintendência da sua execução e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ, 1953. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-1806-6-janeiro-1953-367342-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 19/03/2018.

_____. Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF, 2012. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 07/08/2017.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor : manual de normas técnicas. – 3. ed., rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2001; **Centers for Disease Control and Prevention**. Dengue and the Aedes aegypti mosquito. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/dengue/resources/30Jan2012/aegyptifactsheet.pdf>>. Acesso em 18 jul 2018;

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html>. Acesso em: 20/07/2018.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 31 de 2017. **Boletim Epidemiológico**, v.48, n.26, p.1 -9, 2017.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhecer como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção"... **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 dez. 2014^a. p. 121. Disponível em: <pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=121&data=18/12/2014>. Acesso em: 07/03/2018.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Gabinete do Ministro. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção"... **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 dez. 2014^b. p. 110. Disponível em: <pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=110&totalArquivos=144>. Acesso em: 07/03/2018.

_____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. LEI Nº 11.346, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm>. Acesso em: 09/03/2018.

_____. Saiba como se proteger da dengue, chikungunya, zika e febre amarela. 2017. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/saude/2017/10/saiba-como-se-proteger-da-dengue-chikungunya-zika-e-febre-amarela>>. Acesso em: 19/04/2018.

BROOMELL, S.B.; BUDESCU, D.V.; POR, H. Personal experience with climate change predicts intentions to act. **Global Environ Change**, v.32, p.67–73, 2015. doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.03.001

BROWN, P. T., CALDEIRA, K. Greater future global warming inferred from Earth's recent energy budget. **Nature**, v.552, n.7683, p.45-50, 2017.

BRYAN, E.; DERESSA, T.T.; GBETIBOUO, G.A.; RINGLER, C. Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: options and constraints. **Environ. Sci. Policy**, v.12, p.413–426, 2009.

BURBY, R.J. Making plans that matter: Citizen involvement and government action. **Journal of American Planning Association**, n.69, v.1, p.33–49, 2003.

BURROWS, N.; McCAW, L. Prescribed burning in southwestern Australian forests. **Front Ecol Environ**, v.11, (Online Issue 1), p.e25–e34, 2013.

BUSTAMANTE, M.; OMETTO, J.; MARTINELLI, L.A. Biodiversidade e Ciclos Biogeoquímicos. In: NOBRE, C.A. & MARENGO, J.A. (Org.) **Alterações climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. São José dos Campos, SP: INCT, 2017. Cap6.

BUYS, L.; MILLER, E.; MEGEN, K. Conceptualising climate change in rural Australia: community perceptions, attitudes and (in)actions. **Reg Environ Change**, v.12, n.1, p.237–248, 2012. doi:10.1007/s10113-011-0253-6

CAMARINHA, P.; DEBORTOLI, N.; HIROTA, M. **Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas no contexto da mudança do clima**, Ministerio do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional, WWF-Brasil. – Brasília, DF: MMA, 2017. 125 p.

CAPSTICK, S. L.; WHITMARSH, W.; PIDGEON, N.F.; UPHAM, P. International Trends in Public Perceptions of Climate Change Over the Past Quarter Century. **Climate Change**, v.6, n.1, p.35–61, 2015.

CARNEIRO, J.F.A. **Inserção do campesinato n produção de leite na microrregião de Imperatriz: exercício de autonomia ou subordinação à indústria de laticínios?**

2016.109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal do Maranhão. São Luis.

CARVALHO, T.S.; DOMINGUES, E.P. Economic and deforestation scenario for the Brazilian Amazon between 2006 and 2030. **Nova Economia**, v.26 n.2 p.585-621, 2016.

CASTELLNOU, M. Experiencia adquirida em los grandes incendios de Cataluna. In: "Lecciones aprendidas en los grandes incendios forestales" (Rodriguez-Silva F ed). SECF-Universidad de Cordoba-MIMARM, Spain, p.147-160, 2011.

CHAVES, P. R. **Rebeldia e Barbárie: Conflitos Socioterritoriais na Região do Bico do Papagaio**. 2015. f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.

CHENG, J.J.; BERRY, P. Health co-benefits and risks of public health adaptation strategies to climate change: a review of current literature. **Int J Public Health.**, v.58, n.2, p.305–11, 2013.

CHURCHILL, G. **Marketing research: methodological foundations**. 2a ed. The Dryden Press. 1998. 301p.

CLAY, G.D.; WORRALL, F.; FRASER, E.D. Compositional changes in soil water and runoff water following managed burning on a UK upland blanket bog. **J. Hydrol.**, v.380, n.1, p.135–145, 2010.

Climate-date.org. **Clima: Imperatriz**. 2018. Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/location/29543/>>. Acesso em: 14/07/2018.

CODJOE, F.N.Y.; OCANSEY, C.K.; BOATENG, D.O.; OFORI, J. Climate change awareness and coping strategies of Cocoa farmers in Rural Ghana. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v.3, n.11, p.19-29, 2013.

CONWAY, D.; SCHIPPER, E.L.F. Adaptation to Climate Change in Africa: Challenges and Opportunities Identified from Ethiopia. **Global Environmental Change**, v.21, n.1, p.227–237, 2011.

COSTELLO, A.; ABBAS, M.; ALLEN, A. et al. Managing the health effects of climate change: lancet and University College London Institute for Global Health Commission. **The Lancet**, v.373, p.1693–733, 2009.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapas e Publicações**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes-173>>. Acesso em: 21/07/2018.

CPT – Comissão da Pastoral da Terra. **Incêndio criminoso em acampamento Sem Terra no Tocantins**. Massacres no Campo. 15 de agosto 2017. Disponível em: <<https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/12-noticias/conflitos/3991-incendio-criminoso-em-acampamento-sem-terra-no-tocantins>>. Acesso em: 19/07/2018.

CPTEC/ INPE. **Evolução Mensal e Sazonal das Chuvas**. 2017. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/evolucao/pt>>. Acesso em: 14/07/2018.

CRED-UNISDR. (2015). The human cost of weather related disasters - 1995-2015.

CRUTZEN, P.J.; ANDREAE, M.O. Biomass burning in the tropics: Impacts on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. **Science**, v.250, p.1669-1678, 1990.

DAI, J.; KESTERNICH, M.; LEOSCHEL, A.; ZIEGLER, A. Extreme weather experiences and climate change beliefs in China: an econometric analysis. **Ecol. Econ.**, v.116, p.310-321, 2015.

DAVIES, M.; GRAY, A.; HAMILTON, A.; LEGG, C. The future of fire management in the British uplands. **Int. J. Biodivers. Sci. Manag.**, v.4, n.3, p.127–147, 2008.

DEBORTOLI, N.; CAMARINHA, P.; MARENGO, J.; RODRIGUES, R (2017) An index of Brazil's vulnerability to expected increases in natural flash flooding and landslide disasters in the context of climate change. **Nat Hazards**, DOI 10.1007/s11069-016-2705-2

DEFRIES, R. S. et al. Fire-related carbon emissions from land use transitions in southern Amazonia. **Geophys. Res. Lett.**, v.35, L22705, 2008.

DEMSKI, C.C.; CAPSTICK, S.B.; PIDGEON, N.F.; SPENCE, A. Experience of Extreme Weather Affects Climate Change Mitigation and Adaptation Responses. **Climatic Change**, v.140, n.2, p.149–164, 2017. doi:10.1007/S10584-016-1837-4.

DE RIGO, D.; LIBERTÀ, G.; HOUSTON DURRANT, T.; ARTÉS VIVANCOS, T.; SAN-MIGUEL-AYANZ, J. **Forest fire danger extremes in Europe under climate change: variability and uncertainty**, Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2017. 67p.

DESSAI, S.; SIMS, C. Public perception of drought and climate change in southern England. **Environmental Hazards**, v.9, p.340–357, 2010.

DO CARMO, C.N.; HACON, S. DE S. Estudos de séries temporais de poluição atmosférica por queimadas e saúde humana. *Ciência Saúde Coletiva*, v.18, p.3245–3258, 2013.

DÖRING, M. & RATTER, B. The regional framing of climate change: towards a place-based perspective on regional climate change perception in north Frisia. **J Coast Conserv**, v.22, p.131–143, 2018.

DOURADO, L. O.; CARNEIRO, M. S.; DENACHE, U. O desmatamento e análise das estratégias de agricultores familiares do projeto de assentamento São Jorge - MA na amazônia frente às exigências da nova legislação ambiental. **In: Simpósio Internacional de Geografia Agrária**, 8., 2017, Curitiba. Anais... Curitiba: SINGA, 2017. p. 1-15.

DUARTE, A.F.; MARCARENHAS, M.D.M. Manifestações do bioclima do acre sobre a saúde humana no contexto socioeconômico da amazônia. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.3, n.5, p.149-162, 2007.

EBI, K. L.; LOBELL, D.; FIELD, C. Climate Change Impacts on Food Security and Nutrition. In: Ebi et al. (Ed.) *SCN –Climate Change: Food and Nutrition Security Implications*, p. 11-17, 2010.

EHEAZU, B.A. *Global Warming & Climate Change: A Sustainability Alert to Ndigbo: An Ahiajoku Lecture*; Owerri: Imo State Ministry of Arts, Culture & Youth. 2011.

EHEAZU, C.L.; EZEALA, J.I. Environmental Adult Education for Mitigating the Impacts of Climate Change on Crop Production and Fish Farming in Rivers State of Nigeria. **Journal of Education and Practice**, v.8, n.3, p.98-107, 2017.

ELUM, Z.A.; MODISE, D.M.; MARR, A. Farmer's perception of climate change and responsive strategies in three selected provinces of South Africa. **Climate Risk Management**, v.16, p.246–257, 2017.

EMBRAPA Cerrados. Mapa da cobertura vegetal dos biomas brasileiros [FOLHA SB-23-V-C MIR 173]. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/mapas_pdf/vegetacao/250000/SB-23-V-C.pdf>. Acesso em: 09/04/2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Características predominantes de bioma, clima, relevo e solos na área dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia**. 2014. Disponível em: <<http://www.sgte.embrapa.br/institucional/publicacao.html>>. Acesso em: 14/07/2018.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações tecnológicas: tecnologias para reduzir a prática das queimadas**. 2000. Disponível em: <<http://www.preveqmd.cnpm.embrapa.br/cartilha.htm>>. Acesso em: 17/04/2018.

EPSTEIN, P.R. Climate change and emerging infectious diseases. **Microbes Infect.**, v.3, p.747–754, 2001.

EUROPEAN COMMISSION. **Climate change**. 2015. Disponível em: <https://ec.europa.eu/clima/publications_en#General>. Acesso em: 03/03/2018.

EYRE, M.D., LUFF, M.L., WOODWARD, J.C. Grouse moor management: habitat and conservation implications for invertebrates in southern Scotland. **J. Insect Conserv.**, v.7, n.1, p.21–32, 2003.

FAO (2008). Climate Change and Food Security: A Framework Document. Rome: Food and Agriculture Organization.

FAO. (2016). **Climate change and food security: Risks and responses**. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i5188e.pdf>>. Acesso em: 20/02/2018.

FAO, 2015. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit Plan of Action. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/003/w3613e/w3613e00.htm>> Acessado em: 11/012/2017.

FAO, 2015. The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Rome, FAO. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4646e.pdf>> Acessado em: 11/12/2017.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v.34, n.1, p.487–515, 2003.

FEARNSIDE, P.M. Desflorestamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.113-123, 2005.

FERGUSON, N.M., CUCUNUBA, Z.M., DORIGATTI, I., NEDJATI-GILANI, G.L., DONNELLY, C.A., BASANEZ, M.-G., NOUVELLET, P., LESSLER, J. Countering the Zika epidemic in Latin America. **Science**, v.353, p.353-354, 2016.

FERNANDEZ, C.; VEJA, J.A.; FONTURBEL, T.; JIMENEZ, E.; PEREZ-GOROSTIAGA, P. Effects of wildfire, salvage logging and slash manipulation on *Pinus pinaster* Ait. recruitment in Orense (NW Spain). **Forest Ecology and Management**, v.255, p.1294-1304, 2008.

FERNANDES, M.P.; LOUREIRO, C. (2010) Handbook to plan and use prescribed burning in Europe. Fire Paradox.

FILHO, W.L.; BÖNECKE, J.; SPIELMANN, H.; AZEITEIRO, U.M.; ALVES, F.; CARVALHO, M.L.; NAGY, G.J. Climate change and health: An analysis of causal relations on the spread of vector-borne diseases in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v.177, p.589-596, 2018.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D.B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 16 (3), 265–280, 2007.

FOSU-MENSAH, B.Y.; VLEK, P.L.G.; MACCARTHY, D.S. Farmers' perception and adaptation to climate change: a case study of Sekyedumase district in Ghana. **Environ. Dev. Sustain.**, v.14, p.495–505, 2012.

FRANÇA, D.A.; FERREIRA, N. J. Considerações sobre o uso de satélites na detecção e avaliação de queimadas. **In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 12., 2005, Goiânia. Anais ... São José dos Campos: INPE, 2005. p. 3017-3023.

FRIEDLINGSTEIN, P. et al. Update on CO₂ emissions. **Nat. Geosci.**, v.3, p.811–812, 2010.

G1 MA. **Maranhão é segundo no ranking de mortes no campo.** G1 Globo Atualizado em 17/04/2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/maranhao-e-segundo-no-ranking-de-mortes-no-campo.ghtml>>. Acesso em: 11/07/2018.

GATTI, L.V. et al. Drought sensitivity of Amazonian carbon balance revealed by atmospheric measurements. **Nature**, v.506, p.76–80, 2014.

GIRARDI, E.P. A agricultura na ocupação do território brasileiro. Atlas da Quastão agrária brasileira. 2014. Disponível em: <http://www.atlasbrasilagrario.com.br/con_subcat/a-agricultura-na-ocupacao-do-territorio>. Acesso em: 03/03/2018.

GITHEKO, A.K.; LINDSAY, S.W.; CONFALONIERI, U.E.; PATZ, J.A. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. Global alert and response – impact of dengue. **Bull World Health Organ**, v.78, p.1136–1147, 2000. Disponível em: <<http://www.who.int/csr/disease/dengue/impact/en/>>. Acessado em: 12.01.17.

GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Rev. Adm. Empres.**, v.35, n.2, p.57-63, 1995. ISSN 0034-7590.

GOLTZ, J.D.; RUSSELL, L.A.; BOURQUE, L.B. Initial Behavioral Response to a Rapid Onset Disaster: A Case Study of the October 1, 1987. Whittier Narrows Earthquake. **International Journal of Mass Emergencies and Disasters**, v.10, n.1, p.43–69, 1992.

GÖTSCHKE, J.; MERTSCH, P.; BISCHOF, M.; KNEIDINGER, N.; MATTHES, S.; RENNER, E.D. et al. Perception of climate change in patients with chronic lung

disease. **PLoS ONE**, v.12, n.10, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186632>>. Acesso em:12/01/2017.

GRANT, M.C., MALLARD, J., LEIGH, S., THOMPSON, P.S., 2012. The Costs and Benefits of Grouse Moor Management to Biodiversity and Aspects of the Wider Environment: A Review. RSPB, Sandy, UK.

GROTHMANN, T.; PATT, A. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. **Global Environ Change** , v.15, n.3, p.199–213, 2005. doi:10.1016/j.gloenvcha.2005.01.002

GUERRA, I.C. **Pesquisa qualitaiva e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso**. Estoril: Principia Editora, 2006. 96p.

HABTEMARIAM, L.T.; GANDORFER, M.; KASSA, G.A.; HEISSENHUBER, A. Factors Influencing Smallholder Farmers' Climate Change Perceptions: A Study from Farmers in Ethiopia. **Environmental Management**, n.58, p.343–358, 2016.

HAQUE, M.M.; RAHMAN, A.; SAMALI, B. Evaluation of climate change impacts on rainwater harvesting. **J. Clean. Prod.**, v.137, p.60-69, 2016.

HETZEL, M.W.; ALBA, S.; FANKHAUSER, M.; MAYUMANA, I.; LENGELER, C.; OBRIST, B. et al. Malaria risk and access to prevention and treatment in the paddies of the Kilombero Valley, Tanzania. **Malar J.**, v.7, p.7, 2008.

HERTEL, T.W. Food security under climate change. **Nature Climate Change**, v.6, p. 10-16, 2015.

HIGGINBOTHAM, N., CONNOR, L.H., BAKER, F. Subregional differences in Australian climate risk perceptions: coastal versus agricultural areas of the Hunter Valley, NSW. **Reg. Environ. Change**. available online. 2013.

HIRSCH, S. N. Project fire scan:sumary of 5 years progress in airborne infrared fire detection. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF THE ENVIRONMENT, 5., 1968, Ann Arbor. Proceedings... Ann Arbor: ERIM, 1968., p. 447-457.

HOFFMANN, M. et al. The Impact of Conservation on the Status of the World's Vertebrates. **Science**, v.330, p.1503-1509, 2010.

HOWE, P.D.; LEISEROWITZ, A. Who remembers a hot summer or a cold winter? The asymmetric effect of beliefs about global warming on perceptions of local climate conditions in the U.S. **Global Environ Change**, v.23, n.6, p.1488–1500, 2013. doi:10.1016/j.gloenvcha,2013.09.014.

HU, S.; JI, X.; ZHANG, X.; ZHENG, X.; ZHU, J. How political ideology affects climate perception: Moderation effects of time orientation and knowledge. **Resources, Conservation & Recycling**, v.127, p.124–131, 2017.

HUFFMAN, D. W.; MEADOR, A. J. S.; STODDARD, M. T.; CROUSE, J. E.; ROCCAFORTE, J. P. Efficacy of resource objective wildfires for restoration of ponderosa pine (*Pinus ponderosa*) forests in northern Arizona. **Forest Ecology and Management**, v.389, p.395–403, 2017.

IBGE. **Amazônia Legal**. 2014. 1 mapa. Escala: 1:15.000.000. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_regionais/sociedade_e_economia/amazonia_legal/amazonia_legal_2014.pdf>. Acesso em 25/08/2018.

IBGE. Banco de Tabelas Estatísticas: Desflorestamento bruto, anual e acumulado, na Amazônia Legal, em 01/08, e taxa estimada, anual e acumulada, de desflorestamento bruto e anual em relação a área total das Unidades de Federação que formam a Amazônia Legal, Ano 2015. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/896#resultado>. Acesso em: 27/10/2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 267p. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 17/04/2018.

IBGE. Mapa de Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2014. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa219027>. Acesso em: 09/04/2018.

IBGE. Municípios: Cidelândia (Histórias & fotos). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/cidelandia/historico>>. Acesso em: 15/01/2018^a.

IBGE. Municípios: Imperatriz (Histórias & fotos). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/imperatriz/historico>>. Acesso em: 15/01/2018^b.

IBGE. Municípios: São Miguel do Tocantins (Histórias & fotos). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/sao-miguel-do-tocantins/historico>>. Acesso em: 15/01/2018^c.

IBGE. **Mapas**. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 21/07/2018.

IMESC. Análise da Seca e Estiagem Maranhense, 2016. Disponível em: <<http://imesc.ma.gov.br/src/upload/publicacoes/Nota-seca-estiagem-agosto2.pdf>>. Acesso em: 11/02/2018.

IBGE. **Zoneamento geoambiental do estado do Maranhão**. 1997. 44p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95885.pdf>>. Acesso em: 25/08/2018.

IMESC - INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Indicadores ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís, 2009. 37p. Disponível em: <http://www.imesc.ma.gov.br/docs/Indicadores_ambientais.pdf>. Acesso em: 16/05/2016.

INCRA. **Publicação Especial do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária**. Jornal, nº2, p.1-15, 2010. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/media/servicos/publicacao/livros_revistas_e_cartilhas/jornal_incra_27_01_2011.pdf>. Acesso em: 16/07/2018.

INCRA. Assentamentos. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/assentamento>>. Acesso em: 12/01/2018^a.

INCRA. Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária. Disponível em: <<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>>. Acesso em: 12/01/2018^b.

INCRA. **Mapa localização de assentamentos.** Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/servicos/licitacoes-editais-e-pregoes/anteriores/file/922-mapa-localizacao-de-assentamentos>>. Acesso em: 21/07/2018.

INMET. Nota Técnica: Análise das anomalias das temperaturas no ano de 2015. 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/notas_tecnicas/2015/nota_tecnica_temperaturas_2015.pdf>. Acesso em: 12/01/2018.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Gráficos das condições registradas na estação meteorológica de Imperatriz-MA em 2015.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sim/abre_graficos.php>. Acesso em: 12/07/2018.

INPE - Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. **Relatório Técnico-Científico.** São José Dos Campos: Ministério Da Ciência E Tecnologia. Disponível em: <<http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/04.28.13.43>>. Acesso em: 22/04/2015.

INPE. Coordenação-Geral de Observação da Terra. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por satélite. Taxas anuais de desflorestamento na Amazônia Legal Brasileira (AMZ). Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/dashboard/prodes-rates.html>>. Acesso em: 08/01/2018.

IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013.

IPCC. IPCC Fifth Assessment Synthesis Report. Geneva: Switzerland; 2014.

IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. (V.R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, . . . L. L. White, Eds.) Cambridge: Cambridge University Press 2014.

IPCC, 2014, Intergovernmental Panel on Climate Change, Contributions of Working Groups I, II and III to the IPCC Third Assessment Report, Cambridge University Press.

IPEA. O que é? Amazônia Legal. **Desafios do Desenvolvimento**, Ano 5, Edição 44, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2154:catid=28&Itemid>. Acesso em: 02/ 04/ 2018.

JACKSON, J.B.C. Reefs since Columbus. **Coral Reefs**, v.16, p.23-32, 1997.

KABIR, M.I.; RAHMAN, M.B.; SMITH, W.; LUSHA, M.A.F.; SYED AZIM, S.; MILTON, A.H. Knowledge and perception about climate change and human health: findings from a baseline survey among vulnerable communities in Bangladesh, **BMC Public Health**, v.16, n.266, p.1-10, 2016.

KNIVETON, D.R.; SMITH, C.D.; BLACK, R. Emerging Migration Flows in a Changing Climate in Dryland Africa. **Nature Climate Change**, v.2, n.6, p.444–447, 2012.

KOUTSIAS, N.; ARIANOUTSOU, M.; KALLIMANIS, A.S.; MALLINIS, G.; HALLEY, J.M.; DIMOPOULOS, P. Where did the fires burn in Peloponnisos, Greece the summer of 2007? Evidence for a synergy offuel and weather. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.156, p.41-53, 2012.

KRAEMER, M.U., SINKA, M.E., DUDA, K.A., MYLNE, A.Q., SHEARER, F.M., BARKER, C.M., MOORE, C.G., CARVALHO, R.G., COELHO, G.E., VAN BORTEL, W., HENDRICKX, G., SCHAFFNER, F., ELYAZAR, I.R., TENG, H.-J., BRADY, O.J., MESSINA, J.P., PIGOTT, D.M., SCOTT, T.W., SMITH, D.L., WINT, G.W., GOLDING, N., HAY, S.I., 2015. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *ELife* 4.

KUCZYNSKI, L.; CHEVALIER, M.; LAFFAILLE, P.; LEGRAND, M.; GRENOUILLET, G. Indirect effect of temperature on fish population abundances through phenological changes. **PLoS ONE**, v.12, n.4, p.1-13, 2017.

LA JEUNESSE, I.; CIRELLI, C.; AUBIN, D.; LARRUE, C.; SELLAMI, H.; AFIFI, S.; BELLIN, A.; BENABDALLAH, S.; BIRD, D.N.; DEIDDA, R.; DETTORI, M.; ENGIN, G.; HERRMANN, F.; LUDWIG, R.; MABROUK, B.; MAJONE, B.; PANICONI, C.; SODDU, A. Is climate change a threat for water uses in the

Mediterranean region? Results from a survey at local scale. **Science of the Total Environment**, v.543, p.981–996, 2016.

LAZARO, A.; MONTIEL, C. Overview of prescribed burning policies and practices in Europe and other countries. In: “Towards integrated fire management: outcomes of the European Project FIREPARADOX” (Sande Silva J, Rego F, Fernandes P, Rigolot E eds). **European Forest Institute**, Porvoo, Finland, p.137-150, 2010.

LE GOFF, H.; LEDUC, A.; BERGERON, Y.; FLANNIGAN, M. The adaptive capacity of forest management to changing fire regimes in the boreal forest of Quebec. **The Forestry Chronicle**, v.81, p.582-592, 2005.

LEE, T.M.; MARKOWITZ, E.M.; HOWE, P.D.; KO, C.Y. ; LEISEROWITZ, A.A. Predictors of Public Climate Change Awareness and Risk Perception Around the World. **Nature Climate Change**, v.5, n.11, p.1014–1020, 2015.

LEISEROWITZ, A. American risk perceptions: Is climate change dangerous? **Risk Analysis**, v.25, n.6, p.1433–1442, 2005.

LEISEROWITZ, A. Climate change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values. **Clim Change**, v.77, n.1–2, p.45–72, 2006. doi:10.1007/s10584-006-9059-9.

LI, F.; LAWRENCE, D.M.; BOND-LAMBERTY, B. Impact of fire on global land surface air temperature and energy budget for the 20th century due to changes within ecosystems. **Environ. Res. Lett.**, v.12, p.1-9, 2017.

LIMA, M.A.; ALVES, B.J.R. Vulnerabilidades, impactos e adaptação à mudança do clima no setor agropecuário e solos agrícolas. **PARCERIAS ESTRATÉGICAS**, BRASÍLIA, DF, n.27, 2008.

LIPPMANN, W. **Public Opinion**. New York: Harcourt, Brace and Company, 1922.

LIU, Z.; SMITH, W.J.; SAFI, A.S. Rancher and farmer perceptions of climate change in Nevada, USA, **Clim Change**, v.122, n.1–2, p.313–327, 2014. doi:10.1007/s10584-013-0979-x

LOEHMAN, R.A.; REINHARDT, E.; RILEY, K.L. Wildland fire emissions, carbon, and climate: seeing the forest and the trees - A cross-scale assessment of wildfire and carbon dynamics in fire-prone, forested ecosystems. **For. Ecol. Manag**, v.317, p.9–19, 2014.

LOPES, N.M.G.; NECHET, D. Caracterização do regime térmico de Imperatriz-MA. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, XIV., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBMET, 2006. Disponível em: <<http://www.cbmet.org.br/cbm-files/14-a7dc1c23cdc57a39d7cfa42978311bb5.pdf>>. Acesso em: 25/08/2018.

LORENZEN, E.D. et al. Species-specific responses of Late Quaternary megafauna to climate and humans. **Nature**, v.479, n.7373, p.359–364, 2011.

LORENZONI, I.; PIDGEON, N.F. Public views on climate change: European and USA perspectives. **Climatic Change**, v.77, n.1–2, p.73–95, 2006.

LYCETT, S.J.; BODEWES, R.; POHLMANN, A.; BANKS, J.; BÁNYAI, K.; BONI, M.F.; BOUWSTRA, R.; LU, L. Role for migratory wild birds in the global spread of avian influenza H5N8. **Science**, v.354, p.213–217, 2016.

LYDERSEN, J. M.; COLLINS, B. M.; BROOKS, M. L.; MATCHETT, J. R.; SHIVE, K. L.; POVAK, N. A.; KANE, V. R.; SMITH, D. F. Evidence of fuels management and fire weather influencing fire severity in an extreme fire event. **Ecological Applications**, v.27, p.2013–2030, 2017.

MAANTAY, J.; BECKER, S. The health impacts of global climate change: a geographic perspective. **Applied Geography**, v.33, p.1-3, 2012.

MACEDO, R. L. G. **Percepção e conscientização ambiental**. Lavras, MG: Editora UFLA/FAEPE, 2000. 132p.

MACKENSEN, J.; HOLSCHER, D. ; KLINGE , R.; FOLTER,H. Nutrient transfer to the atmosphere by burning of debris in eastern Amazonia. **Forest Ecology and Management**, V. 86, p. 121 -128, 1996.

MANTYKA-PRINGLE, C.S.; VISCONTI, P.; DI MARCO, M.; MARTIN, T.G.; RONDININI, C.; RHODES, J.R. Climate change modifies risk of global biodiversity loss due to land-cover change. **Biological Conservation**, v.187, p.103–111, 2015.

MARENGO, J. A. **Alterações climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: MMA, 2006. 212 p. (Biodiversidade, 26).

Maria, K. Signis Brasil nos **TRILHOS DE CARAJÁS**. Signis Brasil, Ano 19, Nº 66, p.6-8, 2016. Disponível em: < <http://signis.org.br/userfiles/multimidia/documentos/2db68c1537c7ff4e660320edce23eae0.pdf>>. Acesso em: 11/07/2018.

MASCARENHAS, M. D. M.; VIEIRA, L. C.; LANZIERE, T. M.; LEAL, A. P. P. R.; DUARTE, A. F.; HATCH, D. L. Poluição atmosférica de vida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014 3424 Brasil - Setembro, 2005. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p.42-46, 2008.

MASCENA, J.C.M. **A juventude e trabalho no campo: desafios e perspectivas de jovens assentados em áreas de reforma agrária no município Açailândia-Maranhão**. Dissertação (Mestre em Geografia) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe. Instituto de Políticas Públicas e Relações Internacionais (IPPRI). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). São Paulo, 225f. 2017.

MASE, A.S.; GRAMIG, B.M.; PROKOPY, L.S. Climate change beliefs, risk perceptions, and adaptation behavior among Midwestern U.S. crop farmers. **Climate Risk Management**, v.15, p. 8–17, 2017.

Mathias, M. **Matopiba: na fronteira entre a vida e o capital**. De “última fronteira agrícola do país” a projeto abortado pelo governo por falta de verbas, Matopiba segue nos planos dos investidores, continua sendo um desafio para povos e comunidades tradicionais e uma ameaça para o cerrado. EPSJV/Fiocruz. Atualizado em 19/09/2017. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/matopiba-na-fronteira-entre-a-vida-e-o-capital>. Acesso em: 11/07/18.

MATOS, F.L.L.C.C. **Análise das taxas anuais de desflorestamento na Amazônia legal a partir da relação entre autos de infração e área desmatada no período 2000-2014**. 2016. 90f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília, Brasília.

MATSUEDA, M. Predictability of Euro-Russian blocking in summer of 2010. **Geophys Res Lett**, v.38, n.6, 2011.

MAYALA, B.K.; FAHEY, C.A.; WEI, D.; ZINGA, M.M.; BWANA, V.M.; MLACHA, T.; RUMISHA, S.F.; STANLEY, G.; SHAYO, E.H.; MBOERA, L.E.G. Knowledge, perception and practices about malaria, climate change, livelihoods and food security among rural communities of central Tanzania. **Infectious Diseases of Poverty**, v.4, n.21, p.1-9, 2015.

MEGERSA, B.; MARKEMANN, A.; ANGASSA, A.; OGUTU, J.O.; PIEPHO, H.; ZARÁTE, A.V. Impacts of climate change and variability on cattle production in southern Ethiopia: Perceptions and empirical evidence. **Agricultural Systems**, v.130, p.23–34, 2014.

MEHTA, L., 2008. Water for the twenty-first century: challenges and misconceptions. Institute of Development Studies, Sussex, UK.

MELILLO, J.M., RICHMOND, T.C., YOHE, G.W. Eds. Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment.U.S. Global Change Research Program, 2014.

MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: Uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.100-112, 2005.

MERTZ, O.; MBOW, C.; REENBERG, A.; DIOUF, A. Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel. **Environ. Manage.**, v.43, p.804–816, 2009.

MESQUITA, P.S.; WITTMAN, H.; MOTA, J.A. Climate variability, agricultural livelihoods and food security in Semiarid Brazil. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, p.38-51, 2016.

MILFONT, T.; EVANS, L.; SIBLEY, C.; RIES, J.; CUNNINGHAM, A. Proximity to coast is linked to climate change belief. **PLoS ONE**, v.9, n.7, 2014.

MIRANDA, A.I.; MARCHI, E.; FERRETTI, M.; MILLAN, M.M. Forest fires and air quality issues in southern Europe. **In:** “Developments in Environmental Science” (Krupa SV, Bytnerowicz A, Arbaugh MJ, Riebau AR, Andersen C eds). Wild Land Fires and Air Pollution, The Netherlands, v.8, p.209-231, 2009.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Desflorestamento na Amazônia Legal**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/mma-em-numeros/desflorestamento>>. Acesso em: 21/12/ 2017.

MMA. **Espécies ameaçadas de extinção**. 2012. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/informma/itemlist/category/51-especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em: 07/03/2018.

MMA. **Atualização das listas de espécies ameaçadas de extinção**. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/itemlist/category/51-especies-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em: 07/03/2018.

MST-MA Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. Nota de pesar pelo assassinato do militante Luís dos Santos Silva, o Luis Preto. MST: online. 18 dezembro 2017. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/2017/12/18/nota-de-pesar-pelo-assassinato-do-militante-luis-dos-santos-silva-o-luis-preto.html>>. Acesso em: 14/07/2018.

MUDE, A.; OUMA, R.; VAN DE STEEG, J.; KAIUKI, J.; OPIYO, D.; TIPILDA, A. Kenya adaptation to climate change in the arid lands: anticipating, adapting to and coping with climate risks in Kenya-operational recommendations for KACCAL. **ILRI, Research Report**, v.18, 2007.

MUNICH RE, 2015. *NatCatSERVICE*. Disponível em: <[http://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E-1611722943/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/6_Media%20Relations/Press%20Releases/2015/Munich-Re-Overview-Natural-catas trophes-2014.pdf](http://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E-1611722943/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/6_Media%20Relations/Press%20Releases/2015/Munich-Re-Overview-Natural-catas%20trophes-2014.pdf)>. Acesso em: 03/05/2017

MURRAY, N.E.; QUAM, M.B.; WILDER-SMITH, A. Epidemiology of dengue: past, present and future prospects. **Clin.Epidemiol.**, v.5, p.299–309, 2013.

NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; STICKLER, C.; ALENCAR, A.; AZEVEDO, A.; SWETTE B.; BEZERRA, T.; DIGIANO, M.; SHIMADA, J.; SEROA DA MOTTA, R.; ARMIJO, E.; CASTELLO, L.; BRANDO, P.M. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. **Science**, v.344, n.6188, p.1118–1123, 2014. doi:10.1126/science.1248525

NGIGI, S. N. (2009). Climate change adaptation strategies: Water resources management options for smallholder farming systems in Sub-Saharan Africa. New York: The Earth Institute at Columbia University.

NGUYEN, T.P.L.; MULA, L.; CORTIGNANI, R.; SEDDAIU, G.; DONO, G.; VIRDIS, S.G.P.; PASQUI, M.; ROGGERO, P.P. Perceptions of Present and Future Climate Change Impacts on Water Availability for Agricultural Systems in the Western Mediterranean Region. **Water**, v.8, n.523, p.1-18, 2016.

NIETO, J.; CARPINTERO, Ã.; MIGUEL, L. J. Less than 2 °C? An economic-environmental evaluation of the Paris Agreement. **Ecological Economics**, v.146, p.69-84, 2018.

NILES, M.T.; SALERNO, J.D. A cross-country analysis of climate shocks and smallholder food insecurity. **Plos One**, v.13, n.2, p. 1-14, 2018.

NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. **Harmful Algal Blooms: Tiny Organisms with a Toxic Punch**. Disponível em: <<https://oceanservice.noaa.gov/hazards/hab/>>. Acesso em: 20/07/2018.

NOBRE, C.A.; MARENGO, J. A.; SOARES, W.R.; ASSAD, E.D.; SCHAEFFER, R.; SCARANO, F.R.; HACON, S.S. **Riscos de Alterações Climáticas no Brasil e Limites à Adaptação**, Brasília/DF: Embaixada do Reino Unido no Brasil. 2015.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Da transformação em bactérias (1928) às plantas transgênicas. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 49-65, 2003.

NUGEO/LABMET. **Cartas Climáticas:** classificação climática. UEMA. São Luís/MA, 2002.

NUGEO/LABMET. **Cartas Climáticas:** precipitação pluviométrica. UEMA. São Luís/MA, 2002.

NUGEO/LABMET. **Cartas Climáticas:** temperatura. UEMA. São Luís/MA, 2002.

NUGEO/LABMET. **Mapa de recursos naturais do Maranhão:** bacias hidrográficas. UEMA. São Luís/MA, 1999.

NUGEO/LABMET. **Mapa de recursos naturais do Maranhão:** geologia. UEMA. São Luís/MA, 1999.

NUGEO/LABMET. **Mapa de recursos naturais do Maranhão:** solos. UEMA. São Luís/MA, 1999.

NYANGA, P.; JOHNSEN, F.; AUNE, J.; KALINDA, T. Smallholder farmers' perceptions of climate change and conservation agriculture: evidence from Zambia. **J Sustain Dev**, v.4, n.4, p.73, 2011.

O Estado MA. **Maior exportador de minério de ferro do país está no Maranhão.** Publicado em : 21/07/2017. Disponível em: <<http://imirante.com/oestadoma/noticias/2017/07/21/maior-exportador-de-minerio-de-ferro-do-pais-esta-no-maranhao/>>. Acesso em 11/07/2018.

OLIVEIRA, A.I.T.; ALEXANDRE, G.P.; MAHMOUD, T.S. Babaçu (*Orbignya* sp): Caracterização física de frutos e utilização de solventes orgânicos para extração de óleo. **BBR – Biochemistry and Biotechnology Reports** - ISSN 2316-5200 Número Especial, v. 2, n. 3, p. 126-129, 2013.

OLIVEIRA, G.M. **Os Desafios da Estratégia Pós-Kyoto.** Porto, 2014. Disponível em: <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4615/3/Osdesafiosda_estrategiaPosKyoto.pdf>. Acesso em: 07/06/2017.

OLOFFSON, A.; RASHID, S. The white male effect and risk perception: Can equality make a difference? **Risk Analysis**, v.31, n.6, p.1016–1032, 2011.

ONU. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. **Demographic Components of Future Population Growth: 2015 revision**. Disponível em: <<http://www.un.org/en/development/desa/population/theme/trends/dem-comp-change.shtml>>. Acesso em: 09/03/2018.

PIDGEON, N.F. Climate Change Risk Perception and Communication: Addressing a Critical Moment? **Risk Analysis**, v.32, n.6, p. 951–956, 2012.

POUDEL, D.D.; DUEX, T.W. Vanishing Springs in Nepalese Mountains: Assessment of Water Sources, Farmers' Perceptions, and Climate Change Adaptation. **Mountain Research and Development**, v.37, n.1, p.35–46, 2017.

POUDEL, S.; FUNAKAWA, S.; SHINJO, H. Household Perceptions about the Impacts of Climate Change on Food Security in the Mountainous Region of Nepal. **Sustainability**, v.9, n.641, p.1-20, 2017.

PROBER, S. et al. Facilitating adaptation of biodiversity to climate change: a conceptual framework applied to the world's largest Mediterranean-climate woodland. **Clim. Change**, v.110, p.227–248, 2012.

PROKOPY, L.S.; ARBUCKLE, J.G.; BARNES, A.P.; HADEN, V.R.; HOGAN, A.; NILES, M.T.; TYNDALL, J. Farmers and climate change: a cross-national comparison of beliefs and risk perceptions in high-income countries. *Environ Manag.*, 2015. doi:10.1007/s00267-015-0504-2

RAFTOYANNIS, Y. Perceptions of forest experts on climate change and fire management in European Mediterranean forests. **IForest**, v.7, p.33-41, 2014.

RAKGASE, M.A.; NORRIS, D. Determinants of livestock farmers' perception of future droughts and adoption of mitigating plans. **Int. J. Clim. Change Strategies Manage**, v.7, n.2, p.191–205, 2015.

RANKOANA, S.A. & MOTHIBA, T.M. Perceptions on climate change and its effects on the health conditions of Mogalakwena community members in Limpopo Province, South Africa. **Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance**, Supl.1, v.1, p.244-254, 2015.

RAO, K.P.C.; NDEGWA, W.G.; KIZITO, K.; OYOO, A. Climate variability and change: farmer perceptions and understanding of intra-seasonal variability in rainfall and associated risk in semi-arid Kenya. **Exp. Agric.**, v.47, p.267–291, 2011.

REDDINGTON, C.L.; BUTT, E.W.; RIDLEY, D.A. et al. Air quality and human health improvements from reductions in deforestation-related fire in Brazil. **Nat. Geosci.**, v.8, p.768–771, 2015.

RENTON, M.; SHACKELFORD, N.; STANDISH, R.J. Habitat restoration will help some functional plant types persist under climate change in fragmented landscapes. **Glob. Change Biol.**, v.18, p.2057–2070, 2012.

RIBEIRO, G. A. Estratégias de prevenção contra os incêndios florestais. **Revista Floresta**, Curitiba, v.34, n.2, Mai/Ago, p.243-247, 2004.

RIFKIN, J. **O Século da Biotecnologia – a valorização dos genes e a reconstrução do mundo**. São Paulo: Makron, 1999. 290p.

ROBINE, J.M.; CHEUNG, S.L.; LEROY, S. et al. Death toll exceeded 70.000 in Europe during the summer of 2003. **C R Biol.**, v.331, n.2, p. 171-178, 2008.

RODRIGUES, M.L.; MALHEROS, T.F.; FERNANDES, V.; DARÓS, T.D. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde e Sociedade**, v.21, supl.3, p.96-110, 2012.

RODRIGUEZ-SILVA, F. (2011). Lecciones aprendidas en los grandes incendios forestales. SECF-Universidad de Cordoba-MIMARM, Spain, pp. 287.

ROLAND, F. et al. Climate change in Brazil: perspective on the biogeochemistry of inland waters. **Braz. J. Biol.**, v.72, n.3, suppl., p.709-722, 2012.

ROSENZWEIG, C.; ELLIOTT, J.; DERYNG, D. et al. Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison. **Proc.Natl.Acad.Sci.**, v.111, p.3268–73, 2014.

ROSENZWEIG, C., TUBIELLO, F.N. Adaptation and mitigation strategies in agriculture: an analysis of potential synergies. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v.12, p.855-873, 2007. Disponível em:
166

<<http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1024&context=nasapub>>.

Acessado em: 08/03/2018.

RYAN, K.C., KNAPP, E.E., VARNER, J.M., 2013. Prescribed fire in north American forests and woodlands: history, current practice, and challenges. *Front. Ecol. Environ.* 11 (s1).

SANTÍN, C., DOERR, S.H., 2016. FIRE EFFECTS ON SOILS: THE HUMAN DIMENSION. *PHILOS. TRANS. R. SOC. B* 371, 20150171.

SANTOS, F.D. **Alterações Globais: Os Desafios e os Riscos Presentes e Futuros**, Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2012. 208p.

SANTOS, I.J.P. Impactos causados pela bovinocultura “de corte” nos assentamentos de reforma agrária do maranhão: segurança alimentar, modificação da paisagem e transformações regionais. Tese (Doutoramento em Engenharia Agrônômica)- Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 225f. 2010.

SANTOS, R.S.; COSTA, L.C.; SEDIYAMA, G.C.; LEAL, B.G.; OLIVEIRA, R.A.; JUSTINO, F. B. Avaliação da relação seca/produzitividade agrícola em cenário de alterações climáticas. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.26, p.313-321, 2011.

SARRIS, D.; CHRISTODOULAKIS, D.; KORNER, C. Impact of recent climatic change on growth of low elevation eastern Mediterranean forest trees. **Climatic Change**, v.106, p.203-223, 2011.

SCHWARTZ, M.; MARTIN, T.G. Translocation of imperiled species under changing climates. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v.1286, p.15–28, 2013.

SEBRAE. Como elaborar um plano de negócio. Brasília, 165p. 2013. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/COMO%20ELABORAR%20UM%20PLANO_baixa.pdf>. Acesso em: 19/07/2018.

SEGAN, D.B.; MURRAY, K.A.; WATSON, J.E.M. A global assessment of current and future biodiversity vulnerability to habitat loss–climate change interactions. **Global Ecology and Conservation**, v.5, p.12–21, 2016.

SELVARAJU, R.; GOMMES, R.; BERNARDI, M. Climate science in support of sustainable agriculture and food security. **Climate Research.**, v.47, p.95-110, 2011. Disponível em:<http://www.int-res.com/articles/cr_oa/c047p095.pdf>.Acessado em: 09/03/2018.

SEMENZA, J.C.; MENNE, B. Climate change and infectious diseases in Europe. **Lancet Infect Dis.**, v.9, p.365–375, 2009.

SEMENZA, J.C.; LINDGREN, E.; BALKANYI, L.; ESPINOSA, L.; ALMQVIST, M.S.; PENTTINEN, P. et al. Determinants and drivers of infectious disease threat events in Europe. **Emerging Infect Dis.**, v.22, p.581–589, 2016.

SHAO, W.; GOIDEL, K. Seeing is Believing? An Examination of Perceptions of Local Weather Conditions and Climate Change Among Residents in the U.S. Gulf Coast. **Risk Analysis**, v.36, n.11, p., 2016.

SHARMA, S.; PANT, H. Vulnerability of Indian Central Himalayan forests to fire in a warming climate and a participatory preparedness approach based on modern tools. **Current Science**, v.112, n.10, p. 2100-2105, 2017.

SHEPARD, D.; HALASA, Y.; UNDURRAGA, E. 2015. Stanaway J. Global economic cost of dengue illness American Society of Tropical Medicine and Hygiene. Philadelphia, USA.

SIMÕES, E.A.Q.; TIEDEMANN, K.B. **Psicologia da percepção**. São Paulo: EPU, v. 10, n. 2, 1985.

SLOVIC, P. Perception of risk. **Science**, n.236, v.4799, p.280–285, 1987. doi:10.1126/science.3563507.

SMITH, K.R.; WOODWARD, A.; CAMPBELL-LENDRUM, D. et al. Human health: Impacts, adaptation and co-benefits. **In:** Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, p.709–54, 2014.

SOLER, M.P.; VITALI, A. A.; MUTO, E.F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.27, n.4, p.717-722, 2007.

SOUZA, P.A.L.; SISMANOGLU, R.A.; LONGO, K.M.; MAURANO, L.E.; RECUERO, F.S.; SETZER, A.W.; TOSHIDA, M.C. Avanço no monitoramento de queimadas realizado no INPE. **In: Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 13., 2004, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004. 1 CD-ROM.

SPENCE, A.; POORTINGA, W.; BUTLER, C.; PIDGEON, N.F. Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience. **Nature Climate Change**, v.1, n.1, p.46–49, 2011.

SPENCE, A.; POORTINGA, W.; PIDGEON, N.F. The Psychological Distance of Climate Change. **Risk Analysis**, v.32, n.6, p.957–972, 2012.

STAKE, R.E. **Pesquisa Qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. São Paulo: Penso Editora, 2011. 263p.

TECLE, A.; NEARY, D. Water quality impacts of forest fires. **J. Pollut. Eff. Control**, p.1–7, 2015.

TESFAHUNEGN, G.B.; MEKONEN, K.; TEKLE, A. Farmers' perception on causes, indicators and determinants of climate change in northern Ethiopia: Implication for developing adaptation strategies. **Applied Geography**, v.73, p.1-12, 2016.

The State of Greenhouse Gases in the Atmosphere Based on Global Observations through 2016. **GHG Bulletin**: WMO, n.13, p. 1-8, out.2017. Disponível em: <https://library.wmo.int/opac/doc_num.php?explnum_id=4022>. Acesso em: 20/02/2018.

The Lancet Global Health, 2016. The right(s) approach to Zika. **Lancet Glob. Health** 4, e427.

THOMAS, C.D.; CAMERON, A.; GREEN, R.E.; BAKKENES, M.; BEAUMONT, L. J.; COLLINGHAM, Y.C.; WILLIAMS, S.E. Extinction risk from climate change. **Nature**, v.427, n.6970, p.145-148, jan. 2004.

THORNTON, C. W. **An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review**. London, 1948.

TOBLER, C.; VISSCHERS, V.H.; SIEGRIST, M. Consumers' knowledge about climate change. **Climatic Change**, v.114, n.2, p.189–209, 2012.

TOCANTINS. Secretaria do Planejamento e Orçamento. **Zoneamento Ecológico-Econômico: Diagnóstico da Dinâmica Social e Econômica do Estado do Tocantins (Populações Tradicionais)**. Palmas: Seplan, 2016. 159 p.

TOCANTINS. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. 6. ed. rev. atu. Palmas: Seplan, 2012. 80p.

TRÆRUP, S.L.M.; ORTIZ, R.A.; ANIL MARKANDYA, A. The Costs of Climate Change: A Study of Cholera in Tanzania. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v.8, p.4386-4405, 2011.

UCL-Lancet. Health and climate change: policy responses to protect public health. **The Lancet**, v.386, p.1861–914, 2015.

UTETE, B.; PHIRI, C.; MLAMBO, S.S.; MUBOKO, N.; FREGENE, B.T. Vulnerability of fisherfolks and their perceptions towards climate change and its impacts on their livelihoods in a peri-urban lake system in Zimbabwe. **Environ Dev Sustain**, 2018.

VAN DER WERF, G.R. et al. Global fire emissions and the contribution of deforestation, savanna, forest, agricultural, and peat fires 1997–2009. **Atmos. Chem. Phys.**, v.10, 11707–35, 2010.

VÉLEZ, R. **La defensa contra incendios forestales: fundamentos y experiencias**. Madrid: Ed.McGrawHill, 2ªed., 2009. 841p.

VEGA, J.A.; VELEZ, R. Actas de la Reunion sobre Quemas Prescritas. Cuadernos SECF 9, Sociedad Espanola Ciencias Forestales, Pontevedra, Spain, pp. 205, 2000.

WALKER, R.B.; COOP, J.D.; PARKS, S.A.; TRADER, L. Fire regimes approaching historic norms reduce wildfire-facilitated conversion from forest to non-forest. **Ecosphere**, v.9, n.4, p.1-17, 2018.

WARREN, M.S., HILL, J.K., THOMAS, J.A., ASHER, J., FOX, R., HUNTLEY, B., ROY, D.B., TELFER, M.G. JEFFCOATE, S., HARDING, P., JEFFCOATE, G., WILLIS, S.G., GREATORX-DAVIES, J.N., MOSS, D., THOMAS, C.D., 2001. Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. **Nature**, v.414, p.65–69, 2001.

WEF. (2016). *The Global Risks Report 2016, 11th Edition*. The Global Competitiveness and Risks. World Economic Forum.

WILLIAMS, J.W., JACKSON, S.T., KUTZBACH, J.E., 2007. Projected distributions of novel and disappearing climates by 2100 AD. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, V.104, n.14, p.5738–5742, 2007.

WINKLER, J.A.; CINDERICH, A.B.; DDUMBA, S.D.; DOUBLER, D.; NIKOLIC, J.; PERDINAN POLLYEA, A.M. et al. Understanding the impacts of climate on perennial crops. **Clim. Vulnerability**, v.2, p.37–49, 2013.

WMO. **Global Climate in 2014 marked by extreme heat and flooding**. Press Release n.4, 2015. Disponível em: <<https://www.wmo.int/media/content/global-climate-2014-marked-extreme-heat-and-flooding>>. Acesso em: 21/02/2018.

World Health Organization, 2009. Protecting Health From Climate Change: Vulnerability and Adaptation Assessment. World Health Organization.

World Bank. **Impacts of Climate Change on Brazilian Agriculture**. Washington D.C.: World Bank. 2013.

WORRALL, F., CLAY, G.D., MARRS, R. AND REED, M.S., 2010. Impacts of burning management on peatlands Sci. Rev. IUCN peatland programme. Disponível em: <<http://www.iucn-uk-peatlandprogramme.org/sites/www.iucn-uk-peatlandprogramme.org/files/images/Review%20Impacts%20of%20Burning%20on%20Peatlands%2C%20June%202011%20Final.pdf>>. Acesso em: 03/03/2018.

WU, X.; LU, Y.; ZHOU, S.; CHEN, L.; XU, B. Impact of climate change on human infectious diseases: Empirical evidence and human adaptation. **Environment International**, v.86, p.14–23, 2016.

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1	Panorama ambiental que contextualiza o modo de produção de corte e queima no cenário das alterações climáticas.	8
Figura 2	Temperaturas Médias do Brasil entre 1961 e 2015, em °C	20
Figura 3	Taxa anual de desflorestamento na Amazônia Legal entre 1988 e 2017, em km ² /ano (INPE, 2018)	30
Figura 4	Mapa do desflorestamento de 2000 a 2014 no Maranhão/MA	31
Figura 5	Mapa do desflorestamento de 2000 a 2014 no Tocantins/MA	32
Figura 6	Taxa de desflorestamento em assentamentos rurais da Amazônia Legal entre os anos de 2004 a 2016	32
Figura 7	Projeção do uso do solo na Amazônia Legal até 2030	33
Figura 8	Diagrama geral dos vínculos entre as emissões de gases de efeito estufa, as alterações climáticas e a saúde humana, adaptado de UCL-Lancet, 2015	38
Figura 9	Série histórica do total de focos ativos detectados pelo satélite de referência do INPE, nos Estados do Maranhão e do Tocantins no período de 1999 até 2017	48
Figura 10	Mapa de localização dos municípios onde estão os assentamentos rurais	54
Figura 11	Mapa do Arco do Desflorestamento da Amazônia Legal	55
Figura 12	Boxplot da precipitação mensal (1981-2010) na região dos assentamentos deste estudo	56
Figura 13	Gráfico de temperatura média anual em Imperatriz/MA, no período de 1987 à 2002	57

Figura 14	Mapa do relevo dos assentamentos São Jorge, Pontal e Itacira	58
Figura 15	Mapa dos solos dos assentamentos	59
Figura 16	Mapa dos Estados que compõem a Amazônia Legal.	61
Figura 17	Localização do Projeto de assentamento São Jorge no município de Cidelândia	66
Figura 18	Residências da Vila São Jorge	67
Figura 19	Escola no PA São Jorge	67
Figura 20	Comemoração do 27º aniversário do assentamento São Jorge na ASPRAJORGE em 2018	68
Figura 21	Plantação de milho para subsistência no PA São Jorge	69
Figura 22	Horta comunitária no PA São Jorge	69
Figura 23	Pastagem degradada no do PA São Jorge	70
Figura 24	Diagrama econômico do PA São Jorge	71
Figura 25	Localização do Projeto de Assentamento Itacira no município de Imperatriz	73
Figura 26	Agrovila do PA Itacira	74
Figura 27	Pastagem degradada PA Itacira	75
Figura 28	Curso de água poluído no PA Itacira	75
Figura 29	Localização do Projeto de Assentamento Pontal no município de São Miguel do Tocantins.	77
Figura 30	Floresta de babaçu no PA Pontal	79
Figura 31	Resposta dos inquiridos relacionada com o aquecimento global.	84

Figura 32	Percepção dos inquiridos com relação à pluviosidade.	85
Figura 33	Resposta dos inquiridos par a questão relacionada com o período de secas.	86
Figura 34	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com eventos extremos de seca.	87
Figura 35	Comparação entre a chuva acumulada mensal e chuva normal climatológica registrada na estação metrológica de Imperatriz no ano de 2015	88
Figura 36	Comparação entre a temperatura máxima diária e a temperatura máxima normal climatológica registrada na estação metrológica de Imperatriz no mês de dezembro de 2015	89
Figura 37	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o ambiente natural.	90
Figura 38	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desflorestamento.	90
Figura 39	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com os incêndios florestais.	92
Figura 40	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada ao uso do fogo como ferramenta agrícola.	93
Figura 41	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o uso do fogo na caça.	93
Figura 42	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com danos causados pelo fogo.	94

Figura 43	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o comportamento individual para não causar incêndios florestais.	95
Figura 44	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a atitude dos agricultores para evitar danos causados pelo fogo.	95
Figura 45	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a disposição individual em mudar de comportamento para evitar danos causados pelo fogo.	98
Figura 46	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desaparecimento da fauna na região.	100
Figura 47	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desaparecimento da flora na região.	102
Figura 48	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com o desaparecimento de alimentos na região.	105
Figura 49	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada a segurança alimentar dos agricultores.	106
Figura 50	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a dificuldade atual de obter alimentos.	107
Figura 51	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com a saúde da comunidade.	110
Figura 52	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com as doenças respiratórias.	111
Figura 53	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com surgimento de novas doenças.	112

Figura 54	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com redução do estoque pesqueiro.	117
Figura 55	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com abastecimento de água.	119
Figura 56	Resposta dos inquiridos para a questão relacionada com impactos do aumento da temperatura.	120

ÍNDICES DE TABELA

Tabela 1	Classificação de severidade da seca por duração.	22
Tabela 2	Classificação de severidade da seca por intensidade.	22
Tabela 3	Listas Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.	27
Tabela 4	Número de casos prováveis de incidência de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika (/100mil hab.), até a Semana Epidemiológica 31, no Maranhão (MA) e Tocantins (TO) nos anos de 2016 e 2017.	42
Tabela 5	Lista da fauna que segundo os agricultores estão desaparecidos da região dos assentamentos rurais.	101
Tabela 6	Lista da flora que segundo os agricultores estão desaparecidos da região dos assentamentos rurais.	102
Tabela 7	Lista de alimentos que segundo os agricultores estão desaparecidos da região dos assentamentos rurais.	105
Tabela 8	Lista de doenças que segundo os agricultores surgiram nos últimos anos na região dos assentamentos rurais.	112

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	Principais características dos Projetos de Assentamento São Jorge, Itacira e Pontal	81
Quadro 2	Principais características dos municípios de Cidelândia, Imperatriz e São Miguel do Tocantins	82
Quadro 3	Representação Gráfica da matriz SWOT dos assentamentos	125

APÊNDICE

Apêndice A - Questionário sobre o conhecimento e a percepção das alterações climáticas dos povos que moram em áreas com altos índices de incêndios florestais.

Identificação	
Idade:	
Assentamento:	
Tempo que mora na região :	
Bloco 1: Percepção ambiental, pluviosidade, eventos extremos e desflorestamento	
Questão	Opções de resposta
Você já ouviu falar em aquecimento global?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Com relação ao período de chuvas, nos últimos anos você tem percebido alguma diferença?	(<input type="checkbox"/>) Sim, aumentou o período das chuvas; (<input type="checkbox"/>) Sim diminuiu o período; (<input type="checkbox"/>) Não houve diferença.
Com relação ao período de secas, nos últimos anos você tem percebido alguma diferença?	(<input type="checkbox"/>) Sim, aumentou o período de seca; (<input type="checkbox"/>) Sim, diminuiu o período; (<input type="checkbox"/>) Não houve diferença.
Qual a seca mais grave/menor no tempo?	
Houve alguma alteração no ambiente natural da sua comunidade nos últimos anos?	(<input type="checkbox"/>) Sim, melhorou; (<input type="checkbox"/>) Sim, piorou; (<input type="checkbox"/>) Não houve alteração.
Com relação a área de floresta da sua comunidade, na sua opinião, nos últimos anos aumentou, diminuiu ou permaneceu a mesma?	(<input type="checkbox"/>) Aumentou; (<input type="checkbox"/>) Diminuiu; (<input type="checkbox"/>) Igual.
Bloco 2: Queimadas e Incêndios Florestais	
Com relação aos incêndios florestais, nos	(<input type="checkbox"/>) Sim, aumentaram os incêndios;

últimos anos você tem percebido alguma alteração?	(<input type="checkbox"/>) Sim diminuíram os incêndios; (<input type="checkbox"/>) Não houve diferença.
Você usa o fogo na agricultura?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Você usa fogo para caçar?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
O fogo já causou algum prejuízo para você?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Como? Que prejuízo foi esse?	
Você faz alguma coisa para não causar incêndios florestais?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Você faz alguma coisa para não ser afetado pelos incêndios florestais?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Que prática usa para evitar os incêndios florestais?	
Você estaria disposto a mudar de atitude para reduzir os incêndios florestais?	(<input type="checkbox"/>) Sim (<input type="checkbox"/>) Não
Bloco 3: Fauna, flora e segurança alimentar	
Você notou o desaparecimento de algum animal na região, nos últimos anos?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Quais?	
Você notou o desaparecimento de alguma planta na região, nos últimos anos?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Quais?	
Você notou o desaparecimento de algum alimento natural, nos últimos anos?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Quais?	
Você já teve dificuldade em obter alimento?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Com relação aos primeiros anos em que morou na região, atualmente você tem mais ou menos dificuldades de obter	(<input type="checkbox"/>) mais dificuldades; (<input type="checkbox"/>) menos dificuldades; (<input type="checkbox"/>) indiferente.

alimentos da natureza?	
Bloco 4: Saúde	
Com relação a saúde da comunidade, nos últimos anos, as doenças:	(<input type="checkbox"/>) Aumentaram; (<input type="checkbox"/>) Diminuíram; (<input type="checkbox"/>) Indiferente.
As doenças respiratórias aumentaram nos últimos anos?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não; (<input type="checkbox"/>) Não sei responder.
Surgiu alguma nova doença na região?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não; (<input type="checkbox"/>) Não sei responder;
Quais?	
Bloco 5: Uso da Água	
Na sua opinião, nos últimos anos houve alguma alteração na quantidade de peixes?	(<input type="checkbox"/>) Aumentaram; (<input type="checkbox"/>) Diminuíram; (<input type="checkbox"/>) Indiferente; (<input type="checkbox"/>) Não sei responder.
Nos últimos anos, você teve problemas com a falta de água na sua casa?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Com relação aos rios, você acha que o volume de água aumentou diminuiu ou permanece igual?	(<input type="checkbox"/>) Aumentou; (<input type="checkbox"/>) Diminuiu; (<input type="checkbox"/>) Permaneceu igual.
Bloco 6: Impactos e disposição individual de mudança	
Você acha que o aumento de temperatura pode causar algum impacto na sua vida?	(<input type="checkbox"/>) Não; (<input type="checkbox"/>) Sim, impactos positivos; (<input type="checkbox"/>) Sim, impactos negativos.
Você estaria disposto a mudar de atitude para reduzir o aumento da temperatura?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Na sua opinião está ocorrendo alguma alteração no clima?	(<input type="checkbox"/>) Sim; (<input type="checkbox"/>) Não.
Se você acha que está ocorrendo alguma	

alteração no clima, na sua opinião o que é responsável por esta alteração?	
--	--